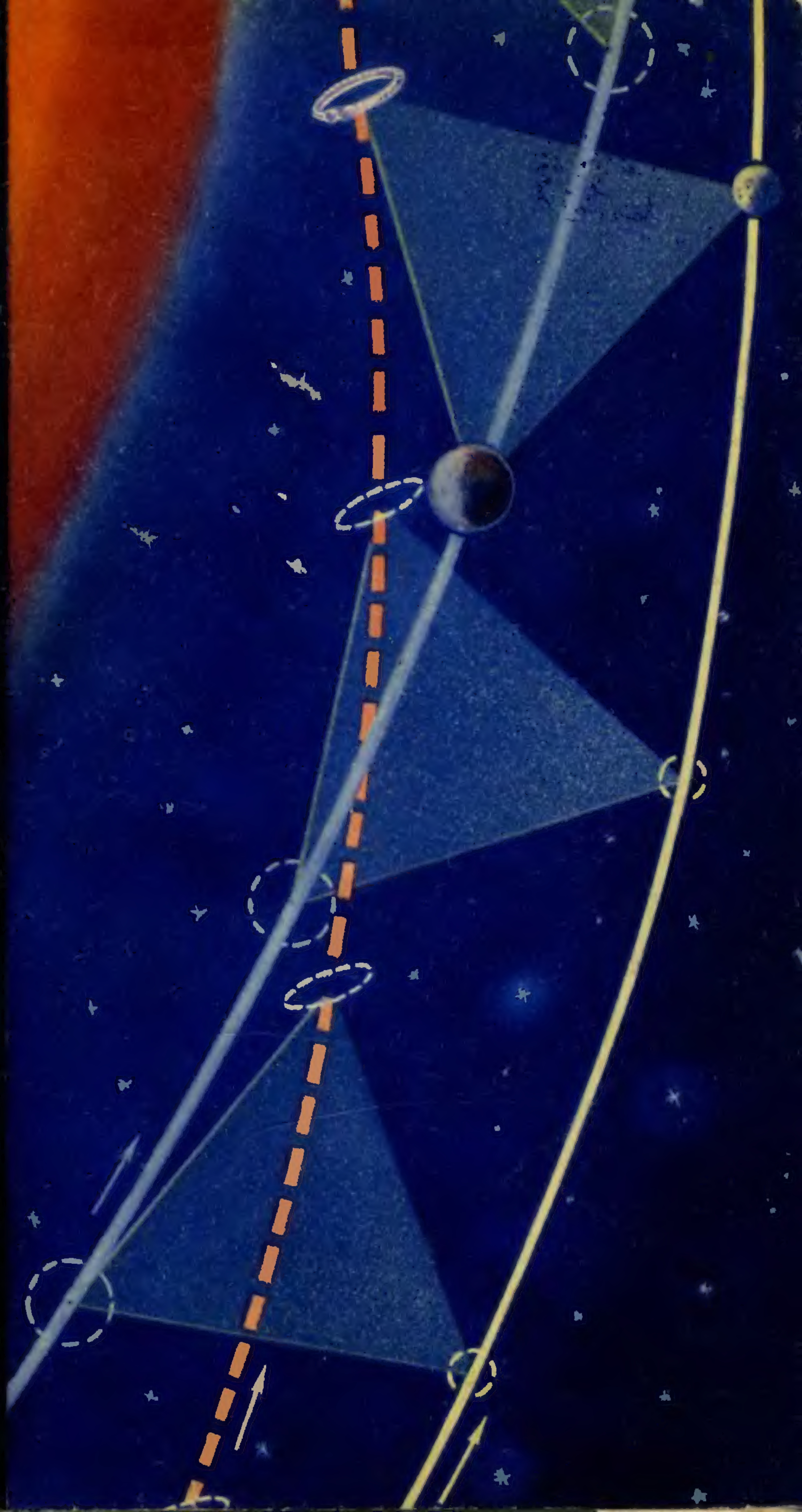


HI T

9
1958



общеобразовательные
предметы

уроки

сельскохозяйственное
машинное

ПРОГРАММЫ
СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ
НА 1957/58 учебный год
МАТЕМАТИКА

ПРОГРАММЫ
СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ
НА 1957/58 учебный год
ПРАКТИКУМ
ПО СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

ПЛАН РАБОТЫ
ученической бригады
Ольгинской средней школы
Невинномысского района
Ставропольского края
на 1958 год

ФИЗИКА

БИОЛОГИЯ

машинное

сельскохозяйственные
работы

опытные работы

ХОЗЯЙСТВО
УЧЕНИЧЕСКОЙ БРИГАДЫ

ПАШНИ 215 га
ВОДОЕМ 1 га
САД 50 га
ПЛУГОВ 3
БОРОН 20
СЕЯЛОК 2
КУЛЬТИВАТОРОВ 4
БЕСТАРОК 2

математика

заводская практика

В ШКОЛЕ И В ПОЛЕ

Т. КОНЬШЕВА

ГРЕМИТ трудовая слава ставропольских школьников. Со всех концов нашей страны и даже из-за границы направляются к ним юные экскурсанты, чтобы познакомиться с организацией производственных ученических бригад в колхозах и совхозах.

У школ Ставропольского края накоплен богатый опыт осуществления связи школьного обучения с сельским хозяйством и промышленным производством. Участие школьников

РИС. Р. АВОТИНА

отдых

ТРУДОВАЯ
КНИЖКА
КОЛХОЗНИКА

ТАБЕЛЬ

ФИЗИКА	5
ХИМИЯ	5
МАТЕМАТИКА	5
РУССКИЙ ЯЗЫК	5

РД

1. Т. КОНЫШЕВА — В школе и в поле
6. Н. ШЕВЧЕНКО, Г. ДЖАХАНГИРОВ — Навстречу 40-летию ВЛКСМ
8. Д. ДАНИН — Античастицы, антиатомы, антимирры...
16. Ф. ЗИГЕЛЬ — Либрационные спутники
19. Э. МИШЕЛЬ — Наши космические соседи
24. И. СОБОЛЕВА, Н. МАКЛИЦОВА — Как измеряют большие молекулы
28. А. СМЕРНЯГИНА — Всенародный университет
32. И. МАЛЯРЕС — «Д-4»
33. Кукуруза на конвейере
34. Вести с пяти материков
36. Э. ПАВЛОВСКИЙ — Младший брат каменного угля
38. Р. АНТОНОВСКАЯ — Самодельный бакелит
40. И. КИРИЛЛОВ — Сверлильный станок из электродрели
42. Информации
45. Государственный флаг
46. Ж. МАРСО — Странное крылатое племя
49. Л. КИСЕЛЕВ — Строительные растворы
51. А. КАЗАНЦЕВ — Поиски продолжаются
56. Конкурс решения задач № 2. Литература + грамматика + наука + техника
58. В. ЖУРАВЛЕВА — Феномен
63. Проявление наоборот
64. В. ЛЕБЕДЕВ — «Вечный» аккумулятор
65. ЗДЕНЕК МИХАЛЕЦ — Для Советского Союза
67. Что это такое?
68. В. ПЕКЕЛИС — Математическое зеркало
75. Шахматная доска
77. «Поиски нового»
78. «Самодельные фотопринадлежности»

В номере — материалы СПРАВОЧНИКА НАСТОЯЩЕГО ОТЛИЧНИКА по разделам: «Плечом к плечу со взрослым»; «Про дела отличные»; «Сверх учебника»; «Путеводитель»; «Изучай мотор»; «Смекалка на проверку»; «С инструментом в руках»; «Факты на всякий случай»; «Советы мастера»; «Строительное дело»; «Советы на всякий случай»; «Иностранные языки»; «Шахматная доска»; «Копилка изобретательского опыта»; «Взять в библиотеке».

НА ВКЛАДКАХ: иллюстрации к статьям и страничка юмора.

НА ОБЛОЖКЕ: 1-я стр. — рис. А. ПЕТРОВА; 2-я стр. — рис. Р. АВОТИНА; 3-я стр. — рис. Е. ВЕРЛОЦКОГО; 4-я стр. — рис. С. ВЕЦРУМБ.

Популярный научно-технический журнал
ЦК ВЛКСМ и Центрального Совета
пионерской организации
имени В. И. ЛЕНИНА
для юношества

Выходит один раз в месяц
Год издания 3-й

Сентябрь 1958 г. № 9



в работе колхозов и совхозов давно стало традицией. Однако до недавнего времени ученики выполняли в бригадах взрослых только второстепенные работы.

И вот в 1955 году в колхозе «Рассвет» из учащихся Григорополисской средней школы была создана первая в крае ученическая производственная бригада. Не всюду и не сразу поддержали это хорошее начинание григорополисцев. Было много споров — не помешают ли эти бригады учебе? Справятся ли ребята с большим делом? Не подведут ли колхоз?



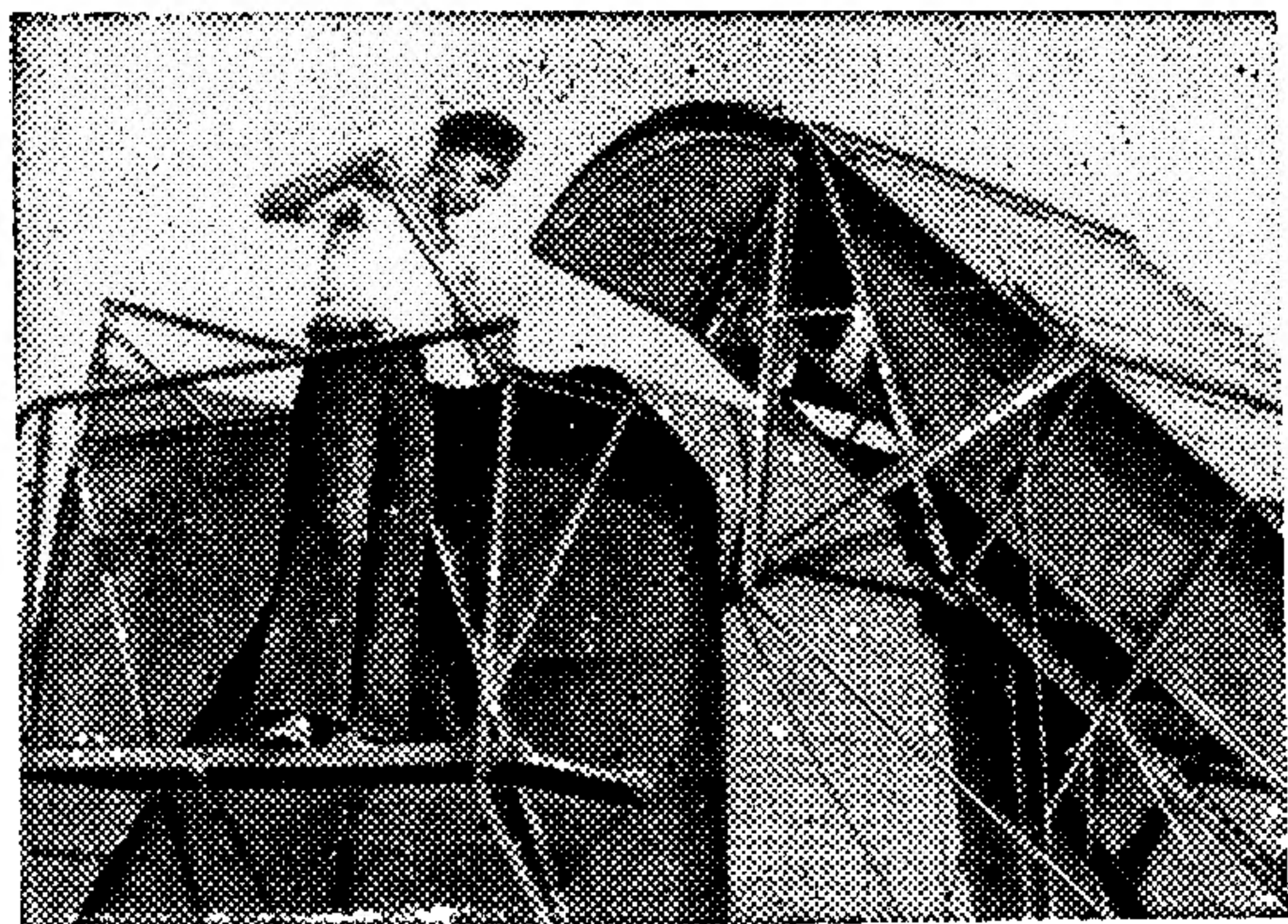
Полевой стан производственной ученической бригады Ольгинской средней школы. В нем есть две комнаты отдыха (спальни), столовая, кухня и клубная комната. Расположен стан в фруктовом саду.

Результаты труда бригады рассеяли все сомнения. Теперь в Ставропольском крае создано несколько сот таких бригад. Они самостоятельно, как и бригады взрослых, работают по утвержденному правлением колхоза плану, сплошь да рядом получают более высокие урожаи, чем остальные колхозные бригады. За инициативу, за творческое отношение к работе, за добросовестность в труде ученические бригады пользуются большим уважением и доверием взрослых. Им смело поручают самые ответственные работы. Например, гибридные семена кукурузы, которые требуют особенно тщательного внимания и ухода, выращиваются исключительно школьниками. В прошлом году ученические бригады собрали столько гибридных семян, что ими можно было засеять не менее одного миллиона гектаров.

Ученические бригады свое внимание сосредоточивают на таких отраслях хозяйства богатого солнечного края, как огородничество, садоводство, виноградарство, животноводство и выращивание кукурузы. Зерновые культуры они сеют только на опытных участках.

К летней практической работе в бригаде школьники готовят-

Секретарь комсомольской организации Ольгинской средней школы Невинномысского района Владимир Голуб хорошо справляется с работой на комбайне.



Ученическая производственная бригада этой школы выращивает гибридные семена кукурузы на площади в 150 га. Бригада возделывает также овощи и бахчевые культуры, заложила сад. Комсомольские путевки здесь выдаются всем желающим, не имеющим переэкзаменовок (в некоторые бригады принимаются только лучшие ученики). Практика показала, что серьезная работа в коллективе улучшает дисциплину школьников и повышает их успеваемость. Юные техники этой школы сконструировали и построили небольшую молотилку, которая обслуживает пришкольный опытный участок.

„ЧТО НАМ ДАЛА УЧЕНИЧЕСКАЯ БРИГАДА“

(Из дневника бригады Ольгинской средней школы).

«...Бригада мне дала многое. Во-первых, я закрепил знания, которые получил за год обучения, по растениеводству и сельскохозяйственным машинам, во-вторых, укрепил свой организм, загорел, закалился в работе...»

Виталий РАЧЕНКО (9-й „Б“)

«...Я выбываю из этой школы, но о бригаде у меня остались на всю жизнь хорошие воспоминания».

Алла ЧЕКАЛОВА (9-й „Б“)

«...До работы в ученической бригаде я, например, не знала точно, как работает молотилка. Нам пришлось работать и на току. Здесь-то я все подробно и узнала. Я не жалею, что пошла работать в ученическую бригаду. Здесь мне все очень понравилось, и если кто говорит, что здесь только лето переведешь и не отдохнешь, это не так. Здесь и поработаешь и отдохнешь...»

Раиса БУРДА (9-й „Б“)

«...Мы в школе по книгам изучали выращивание сельскохозяйственных культур, а в поле мы уже более подробно изучаем возделывание этих культур».

Юрий ДАШОВЕЦ (9-й „Б“)

ся в течение всего года. Еще в кружках они подробно знакомятся с агротехническими условиями возделывания кукурузы, учатся ухаживать за садом, виноградником и огородом, выращивать птицу и тутовый шелкопряд. В кружках же готовятся специалисты по сельскохозяйственным машинам.

Перед началом полевых работ члены бригады получают на лето задания по биологии, физике, математике, сельскохозяйственному машиноведению, увязывающие материал школьной программы с сельскохозяйственной практикой.

Школьники ставят опыты, изучая эффективность удобрений, исследуют ленточный посев кукурузы и т. д.

Очень серьезно поставлено в бригадах социалистическое соревнование и учет труда.

Таисия Добрикова — ученица Константиновской средней школы Петровского района — одна из активных членов шелководческого звена.

В ученической бригаде этой школы есть своя техника: трактор с комплектом прицепных сельскохозяйственных орудий, автомашина, которую обслуживают ученики. Есть школьная электростанция, где также работают ученики. Это экономит школе 3 тысячи рублей в год. В бригаде есть полеводческое, садово-огородническое, кролиководческое, шелководческое звенья и звено трактористов и механизаторов.



Ученические бригады успешно работают на стрижке овец. Школьники хорошо разбираются в устройстве электрической машинки и знают методику стрижки овец. Эту работу выполняли раньше только взрослые высококвалифицированные специалисты. На фото ученица Троицкой школы Целинного района Тася Другалева — одна из лучших стригальщиц в бригаде.



О результатах соревнования систематически сообщает стенная газета. А раз в две недели лучшему звену вручается переходящий вымпел комитета ВЛКСМ.

Несведущие люди могут выразить опасение: успевают ли школьники за летний период справиться со всеми этими делами? Не устанут ли они еще больше за лето? Эти опасения излишни: молодые трудюбы не только перевыполняют свои производственные задания, хотя они работают только 6 часов в день, но и очень хорошо отдыхают. Секрет кроется в правильной организации всей жизни бригады, которая подчинена строгому режиму. Отдых чередуется с трудом. На полевых работах ребята заняты с 8 до 12 часов и с 15 до 17. Остальное время у них свободно.

Они участвуют в кружках художественной самодеятельности (хоровом, танцевальном, драматическом), занимаются спортом, совершают экскурсии по городам Ставрополя, бывают на курортах кавказских Минеральных Вод. Бригадные фотокорреспонденты ведут фотолетописи всей жизни бригады.

Окончание сельскохозяйственных работ отмечается большим традиционным праздником — Днем урожая. В этот день приезжают родители и подводится итог всей работы.

Трудовые успехи школьников объясняются тем, что все работы проводятся на научной основе, хотя наука не выходит за рамки школьных программ. Школьники добросовестно выполняют все агротехнические режимы, подкрепляя их своими выводами, сделанными на основе поставленных опытов.



Работая в ученических производственных бригадах, школьники глубоко познают основы сельскохозяйственного производства и оканчивают школу уже зрелыми, хорошо подготовленными специалистами.

Людмила Столбова — ученица Ольгинской средней школы — избрала специальность токаря и проходит производственную практику на одном из заводов своего района.

ХОРОШИМИ делами встречает молодежь свой праздник — 40-летие ленинского комсомола.

Много подарков готовят к празднику школьники.

Школьники Красноярского края собирают металлический лом. Они решили собрать его столько, чтобы из него можно было построить колонну комбайнов в 500 машин. Ребята хотят назвать эту колонну «Юный красноярец». Они передадут машины комсомольцам Сибири, Урала, Кубани.

Свердловские ребята тоже собирают металлический лом. Но думка у них другая. 200 т металлолома, который они соберут, пойдет на строительство буровой установки «Пионер». А строить ее будут лучшие комсомольцы-строители.

Ребята Кемеровской области украшают к празднику свои родные города и села. Они повсюду посадили много цветов. Юные цветоводы соревнуются, кто вырастит самые красивые цветы.

Все лето ухаживали пионеры за деревьями и кустарниками, которые посадили весной. В один из воскресных майских дней вышли школьники, чтобы озеленить дорогу в 20 км — от поселка Промышленная до совхоза «Краснинский». В пионерских галстуках, с духовым оркестром пришли ребята на посадку деревьев и за один день посадили в честь 40-летия ВЛКСМ 150 тыс. черенков тополей. Со временем это будет зеленая тенистая аллея. И таких аллей много в Кемеровской области.

Алтайские пионеры принимали активное участие в

выращивании кукурузы. На полях работало более тысячи звеньев, в которых было занято 10 тыс. школьников. С любовью выращивали ребята кукурузу в Петропавловском районе. Соблюдая все правила агротехники, они добились урожая на 50 гектарах в среднем в четыре раза больше, чем в колхозах.

Школьники Омска решили беречь бумагу, а значит, и древесину. Они объявили соревнование за бережное отношение к книгам. А за лето собрали столько макулатуры, что ее хватит для того, чтобы обеспечить всех учеников города к новому учебному году книгами и тетрадями.

Много «Юнстроев» создано в городах и селах нашей страны. Один из них второй год работает в 49-й Красноярской школе.

170 тыс. рублей сэкономили ученики этой школы. Столько денег надо было истратить, чтобы построить мастерскую, которую построили сами ребята.

Пионеры Свердловской области своими силами заработали средства на строительство памятника Павлику Морозову, а пионеры города Владивостока — на памятник герою-комсомольцу Виталию Боневуру.

Ребята Таймырского национального округа посвящают 40-летию комсомола эстафету дружбы. Много различных национальностей живет на Таймыре. И ребята решили завязать более близкую дружбу внутри округа. Первый костер дружбы провели школьники Дудинки. Уголек от костра они положили в шкатулку, а в другое ее



отделение — условия проведения костра дружбы, на внутренней стороне крышки начертили маршрут. Вместе со шкатулкой они отправили альбом с рассказом о своих самых интересных и значительных делах. Эстафета побывала уже в Хатанге, в Авамском районе, на Диксоне. 29 октября коробочка с угольком от последнего костра вернется в Дудинку — окружной центр.

Ученики 10-й школы города Абакана в Хакасии посвятили 40-летию комсомола свой поход по маршруту Абакан — Красноярск — Столбы (заповедник) и обратно. Половину пути ребята проплыли на парохе и плотах. В заповеднике «Столбы» соревновались в силе и ловкости, поднимались на скалы. Побывали в местах, где формировалась армия Кравченко и Щетинкина, прошли по партизанским тропам. Вместе с пионерами в поход пошли первый председатель Минусинского уезд-

ного Совета товарищ Трегубенко и сын командира партизанского отряда Кравченко — Тарас Александрович. Оба они живут в Москве, но ведут с ребятами Абакана переписку и охотно согласились пойти с ними в поход.

Тарас Александрович был еще мальчиком, когда вместе с отцом и матерью участвовал в легендарном походе партизан. Много интересного узнали от него ребята.

В городе Шахтерске на Сахалине ребята двух соседних школ — русской и корейской — организовали один общий интернациональный отряд. Его решили назвать — отряд имени 40-летия ленинского комсомола. Ведь закон дружбы — один из лучших законов как пионеров, так и комсомольцев.

Новосибирские школьники пишут летопись о первых комсомольцах и делах комсомола своей области. К 40-летию ВЛКСМ они готовят сборник «История комсомола».

Н. ШЕВЧЕНКО

Хорошо знают в Узбекистане школу № 15 Янги-Юльского района Ташкентской области. Именно в этой школе в 1956 году впервые ученики посеяли на площади в 14 га хлопчатник и вырастили хороший урожай. На следующий год ребята снова посеяли хлопчатник (на площади в 8 га) и получили с каждого гектара по 45 ц хлопка-сырца. А бригада Манзуры Ташмухамедовой с 3,5 га собрала по 47 ц с гектара.

Ученики этой школы помогали и взрослым на колхозных полях. 650 т собранного хлопка — их работа за один сезон. За этот трудовой подвиг комсомольская организация школы была внесена в Книгу почета Центрального Комитета комсомола Узбекистана.

Инициативу янгиюльцев подхватили многие школы республики. Теперь почти во всех районах есть свои школьные пионерские гектары, пионерские колхозы, где сами ребята сеют хлопчатник, ухаживают за ним и выращивают высокие урожаи.

15-я школа явилась также инициатором пионерского эшелона текстильщикам Ленинграда от школьников республики. В честь 40-летия Октября пионеры Узбекистана привезли в подарок ленинградцам 1400 т волокна.

В этом году ученики 15-й школы засеяли хлопчатником 10 га. Всю зиму изучали они устройство сельскохозяйственных машин, учились водить трактор. Колхоз имени XIX партсъезда выделил школьникам специальный трактор. Теперь они работают на своей машине.

Г. ДЖАХАНГИРОВ

АНТИЧАСТИЦЫ, АНТИАТОМЫ, АНТИМИРЫ...

Д. ДАНИН

КАКИЕ непривычные, какие непонятные слова: «антиатомы», «антимирь»! Уж не пойдет ли тут речь о вещах фантастических? Или, больше того, о вещах невозможных?

Если ты подумаешь так, скажу тебе сразу: ты ошибаешься! Да, впрочем, сам взгляни на эти страницы: статья иллюстрирована фотографиями и схематическими чертежами, есть в ней формулы и даже маленькие расчеты. А это признаки разговора серьезного... Так, может быть, все-таки где-то есть эти антиатомы и антимирь? Но тогда разве не интересно узнать, что думают об этих странных вещах физики и астрономы?

Однако начнем по порядку. Итак, античастицы...

ДВА ОТВЕТА И ОБА ПРАВИЛЬНЫЕ!

Уже более четверти века тому назад был открыт антиэлектрон. Это близнец обычного отрицательного электрона. Как две дробинки, братья неотличимы друг от друга. Только заряд у антиэлектрона прямо противоположный — положительный. Или — по-латыни — «позитивный». Поэтому антиэлектрон назван был **позитроном**.

Обычные атомы, из которых состоит окружающий нас мир, построены природой из трех основных элементарных частиц — протона, нейтрона, электрона. Это три главных героя пьесы, которую можно было бы назвать «Атом». Знак заряда у протона — плюс, знак заряда у электрона — минус, а у нейтрона заряда нет вообще.

После открытия антиэлектрона возник простой вопрос: «А почему бы не быть в природе и антипротону и антинейтрону?» Математическая теория предсказывала существование этих античастиц. Мудреные уравнения, выведенные физиками-теоретиками, допускали два решения: одно со знаком плюс, другое со знаком минус. Это очень похоже на то, как при решении школьных квадратных уравнений мы всегда получаем два ответа, потому что у квадратного корня два знака — плюс и минус. Но часто один из ответов не имеет никакого смысла, и тогда мы его отбрасываем.

...Витя собрал x орехов. Если бы он собрал их в x раз больше, этими орехами можно было бы заполнить шахматную доску, кладя на каждое поле по ореху. Сколько орехов собрал Витя? Ясно, что 8, так как $x^2=64$. Однако у этого простого квадратного уравнения есть не одно, а два решения: $x=+8$ и $x=-8$. Но второе решение бессмысленно: орехи не могут быть отрицательными. Правда, можно сказать, что если $x=-8$, то это значит, что Витя не собрал, а потерял 8 орехов. Но не мог же он потерять то, чего у него не было.

Вот так получалось и у физиков. Их уравнения допускали два решения: плюс-частица (протон) и минус-частица (антипротон). Какой ответ имеет физический смысл? Только первый или, может быть, второй тоже? Об этом надо было спросить у природы.

Протоны — ядра атома водорода — существуют везде и всюду. А антипротоны? Может быть, и они где-то есть у природы в запасе и надо их только найти? В течение двух десятилетий физики не могли этого сделать. И некоторые из них стали уже думать, что как нельзя найти минус-орехов, так нельзя найти антипротонов. «...У некоторых теоретиков нервы не выдержали, — сказал об этом выдающийся советский физик академик Я. Б. Зельдович, — в последние годы появились попытки построить теорию без антипротонов».

Но вот долгожданное событие произошло: на мощном ускорителе элементарных частиц был получен антипротон! А вскоре и антинейтрон! Это были замечательные открытия. Они показали еще раз силу научного предвидения. И они дали новую пищу для глубоких размышлений над устройством вселенной.

НЕРАЗЛИЧИМЫЕ ПРОТИВОПОЛОЖНОСТИ.

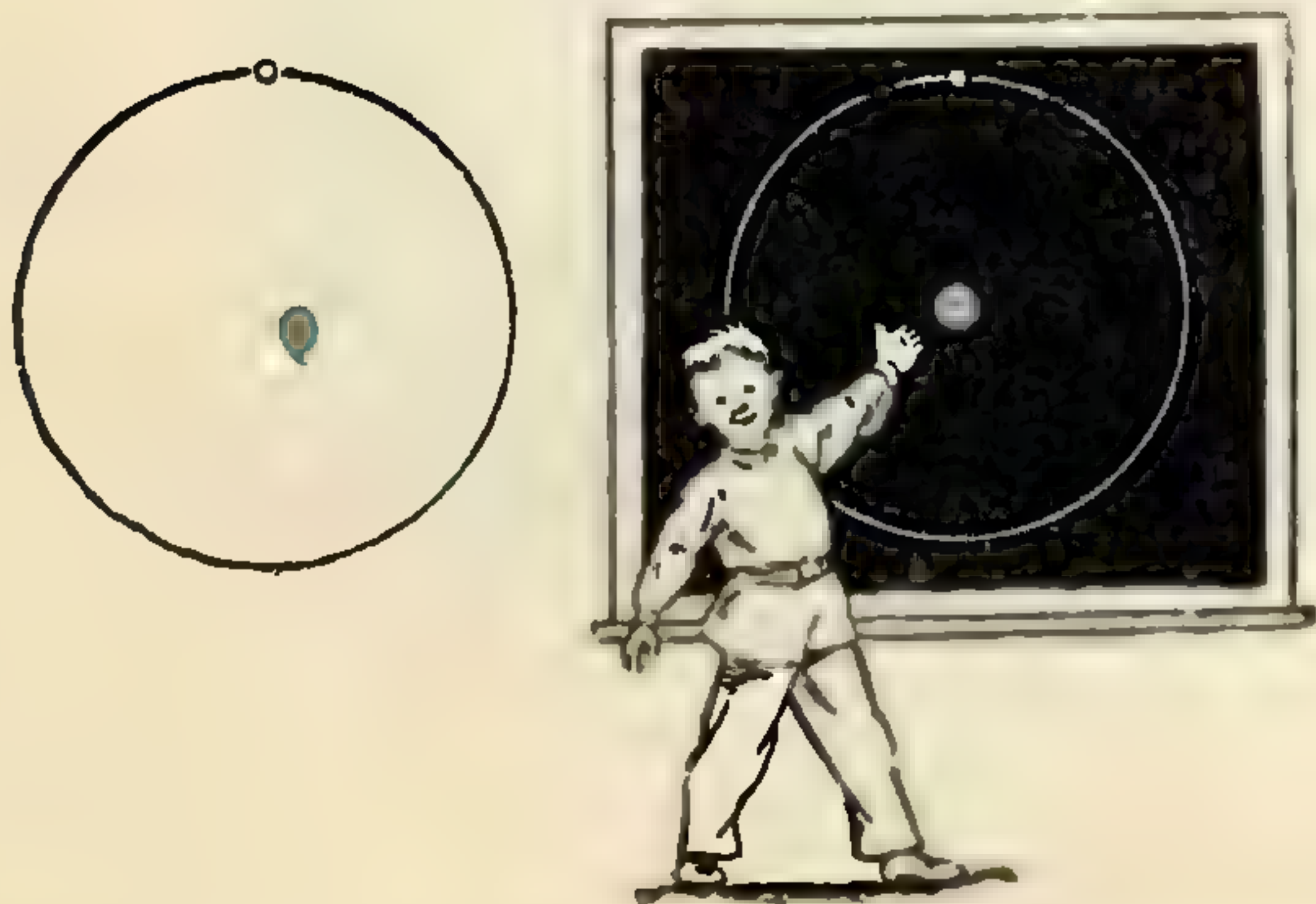
Если существуют античастицы, почему бы не существовать антиатомам? А если могут быть антиатомы, отчего бы не быть антивеществу? — вот что начинает волновать ученых.

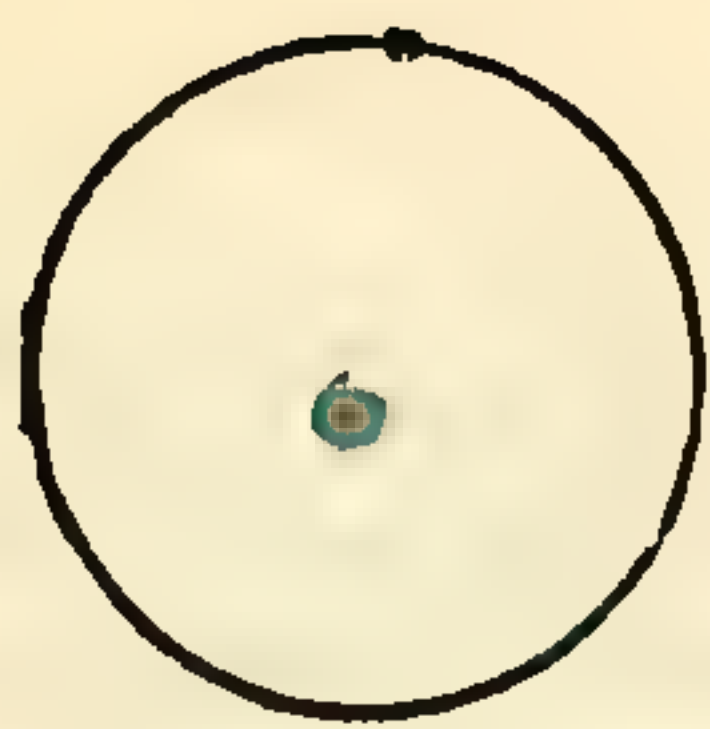
Раз мы знаем, как построены природой обычные атомы, мы без труда можем вообразить себе, как должны выглядеть атомы наизуоборот. В пьесе, которую можно было бы назвать «Анти-атом», главные роли должны играть антипротон, антинейтрон и антиэлектрон. Знак заряда у антипротона — минус. У антиэлектрона — плюс. А у антинейтрона заряда вообще нет, как нет его и у обычного нейтрона. Кстати, чем же тогда отличаются друг от друга эти нейтральные близнецы?

Оба они подобны крошечным вращающимся волчкам-магнетикам. Чтобы заметить разницу между ними, их нужно было бы поставить рядышком, так чтобы они вращались в одну и ту же сторону. Тогда, вооружившись столь же крошечным воображаемым компасом, мы бы сразу заметили, что там, где у нейтрона северный магнитный полюс, у антинейтрона — южный. И наоборот. Вот все различие между ними.

...Представь, что на уроке физики учитель вызвал тебя к доске и попросил нарисовать, «как выглядит» атом водорода. Вот ты нарисовал шарик и сказал: «Это ядро». Потом в стороне нарисовал другой шарик, поменьше, и сказал: «Это электрон». Затем ты провел вокруг ядра окружность и добавил: «Это орбита электрона». И все кончилось бы пятеркой, если бы в последнюю секунду ты не допустил оплошности: дернула тебя нелегкая, поставил знак «—» возле ядра, а знак «+» возле электрона!.. Ребята засмеялись, учитель нахмурился.

Еще совсем недавно, года два-три тому назад, учитель был бы вправе сказать тебе, что ты нарисовал нелепость: атомов с отрицательным ядром нет в природе. И быть не мо-





На этом рисунке слева показан атом водорода: черный «шарик» — электрон вращается вокруг протона, который изображен цветным кружком (его заряд положителен).

А справа показан атом антиводорода: цветной «шарик» — позитрон вращается вокруг антипротона, который изображен черным кружком (его заряд — отрицателен).

жет! Но сегодня он бы этого уже не сказал. Он снизил бы тебе отметку только за невнимательность.

— То, что ты нарисовал, — это атом антиводорода, а не водорода. Неизвестно пока, есть ли антиводород где-нибудь во вселенной, но во всяком случае он **может быть!** Могут существовать и другие **антиэлементы...**

Из своей досадной ошибки ты мог бы, однако, сразу сделать один полезный вывод: атомы и антиатомы должны «выглядеть» совершенно одинаково! Да, если есть где-нибудь антивещество, построенное природой из антиатомов, то на вид оно никак не будет отличаться от обычного вещества. Нетрудно вообразить себе белые кристаллы антисоли — соединения антинатрия с антихлором, или прекрасные антиалмазы — прозрачные кристаллы антиуглерода.

Но где же искать и как найти эти удивительные продукты природы? Могут ли они существовать на Земле?

ВРАЖДУЮЩИЕ БЛИЗНЕЦЫ

Едва только физики открыли первую из античастиц — позитрон, как они убедились, что у позитрона нет большего врага, чем его близнец — электрон. В пустоте позитроны могли бы жить вечно. Там с ними ничего не может случиться. Но пустоты в природе нет. Рано или поздно позитрон неизбежно придет в соприкосновение с каким-нибудь электроном — свободным или атомным. И тогда произойдет событие, которое сначала может показаться совершенно незаконным, неправдоподобным, бессмысленным: электрон и позитрон уничтожат друг друга!

Такое событие физики называли аннигиляцией. Это буквально означает — «уничтожение», «упразднение», «истребление».

Но ведь электрон и позитрон — материальные частицы. Если они уничтожают друг друга, значит в мире становится меньше материи?! Мыслимое ли это дело?! Неужто бывают случаи, когда не соблюдается закон сохранения материи? А уж если этот закон нарушается, то сразу нарушаются и два других незыблемых закона природы — сохранения массы и сохранения энергии. Раз исчезают две частицы, значит куда-то «испаряются» и их массы, значит «превращается в ничто» и вся внутренняя энергия этих частиц... Нет, такое событие невозможно!

Выход у нас один: выяснить, что появилось в мире взамен исчезнувших частиц. Физики отвечают: возникли и разлетелись в разные стороны два кванта — две мельчайшие порции невидимого света. Частота колебаний этого света так велика, что наш глаз не может ее воспринять. Такие порции электромагнитного излучения называют гамма-квантами.

Кванты — тоже частицы, но совершенно особого рода. Это как бы всплески излучения. Световой луч — поток таких кван-

тов. И каждый квант в этом луче движется со скоростью света. Двигаться с меньшей скоростью квант не может. Но ясно, что частичка, которая «не умеет» стоять на месте или менять скорость своего движения, не могла бы послужить для природы строительным материалом при создании крупниц вещества. В этом смысле кванты резко отличны от других элементарных частиц материи.

Гаммы-кванты, родившиеся в момент гибели электрона и позитрона, уносят с собою всю энергию, которая была заключена во враждующих близнецах. А по знаменитому закону Эйнштейна — $E=MC^2$ — энергия тела E неразрывно связана с массой тела M . (Об этом законе уже рассказывалось на страницах «Юного техника» — смотри № 4 за 1956 г.) Сразу видно, что если столкнувшиеся электрон и позитрон передали всю свою энергию гамма-квантам, то и вся их масса стала теперь собственностью этих порций излучения.

Стало быть, хотя две частицы исчезли из мира, общее количество массы и энергии в мире не изменилось. Законы сохранения не нарушились. Наоборот, они подтвердились.

Итак, удивительное событие гибели двух частиц вещества происходит в согласии с требованиями природы. Физики сфотографировали в туманной камере Вильсона и прямо противоположное событие: рождение пары частиц в момент гибели гамма-кванта. А погиб гамма-квант оттого, что какое-то атомное ядро затормозило его движение, помешало ему лететь со скоростью света. Энергия и масса погибшего кванта стали энергией и массой появившихся электрона и позитрона, которые разлетелись в разные стороны.

Легко сообразить, что не каждый квант способен превратиться в пару электрон — позитрон. Надо, чтобы он был достаточно велик. Кванты видимого света так малы, что даже самый «энергичный» и «массивный» из них — «фиолетовый квант» — не содержит столько энергии и массы, сколько нужно для образования двух близнецов — электрона и позитрона.

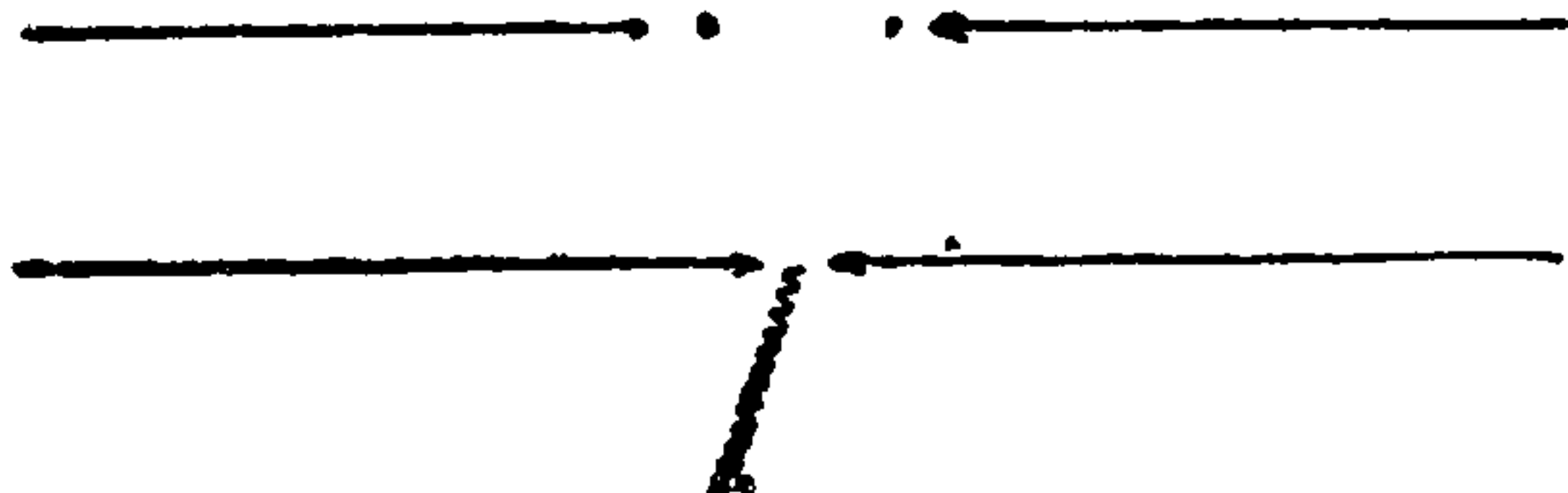
ТО, ЧЕГО НЕТ НА НАШЕЙ ЗЕМЛЕ

А что происходит при встрече других частиц и античастиц? Уничтожают ли друг друга протон и антипротон, нейтрон и антинейтрон? Да, из законов природы не бывает исключений. Каковы бы ни были частица и античастица, вместе им не **жить!** Удел у них один и тот же — аннигиляция, то есть **гибель!**

Это свойство частиц и античастиц физики считают **главным** их свойством. В предыдущей главе я старался наглядно объяснить разницу между нейтроном и антинейтроном. А можно было бы этого и не делать. Достаточно было бы сказать, что

Вот летят навстречу друг другу электрон (черный «шарик») и позитрон (цветной «шарик»). В момент встречи они исчезают, а вместо них появляются и улетают в пространство гамма-кванты

электромагнитного излучения. На рисунке волнообразной линией (внизу) показан один из таких гамма-квантов, рождающихся при гибели частицы и античастицы.



нейтроны прекрасно уживаются друг с другом в атомных ядрах, а нейтрон и антинейтрон немедленно пожирают друг друга.

Теперь мы можем сразу ответить на вопрос, могут ли существовать антиатомы на нашей Земле. Имеет ли смысл искать антивещество — какую-нибудь антисоль или антиалмаз — среди окружающей нас природы?

Ясно, что антиатомы, а значит, и любое антивещество, не могли бы уцелеть на Земле: при первом же соприкосновении с обычными атомами обычного земного вещества они исчезли бы. В момент такой неизбежной аннигиляции сразу выделилось бы примерно в тысячу раз больше энергии, чем при делении ядер урана! Это был бы грандиозный взрыв. Мощные потоки излучения раскалили бы все окружающее возле места встречи антивещества с веществом.

Итальянский ученый Сегре, впервые открывший антипротоны в опытах на американском ускорителе в Калифорнии, вскоре после этого, в 1956 году, посетил Москву. Я помню, как на лекции в Политехническом музее Сегре развеселил аудиторию предположением. «Если бы наш земной мальчик, — сказал он, — вдруг поцеловался бы с воображаемой антидевочкой, произошел бы взрыв, перед которым померкли бы взрывы атомных бомб».

Так, право же, не стоит огорчаться, что на нашей планете антивещество искать бессмысленно. Но подумаем, куда бы нам отправиться на поиски этой необычайной, однако вовсе не загадочной, вполне возможной, хотя и несуществующей на Земле, удивительной «антиматерии».

ВСТРЕЧА, КОТОРАЯ КОНЧАЕТСЯ ПЛОХО...

Путь у нас один — в космическое пространство!

Вооружаться телескопом бесполезно: если антивещество есть в отдаленных краях вселенной, выглядит оно совершенно так же, как вещество обыкновенное. Мы уже убедились в этом на том уроке физики, когда ты не получил пятерки.

Итак, ни один астрофизик не мог бы сказать, что он видел антивещество, даже если бы его инструмент был в упор направлен на звезду из антиматерии.

Как же быть? Когда ученые не могут дать прямых доказательств существования какого-нибудь явления, они ищут доказательств косвенных.

Самое яркое событие, какое может произойти с антивеществом, это его гибель при столкновении с веществом обычным аннигиляция! Стоило бы только найти признаки этой аннигиляции где-нибудь во вселенной, как мы могли бы воскликнуть: «Там наверняка существует антиматерия!» О поисках таких признаков рассказал недавно один иностранный журнал.

...Для начала не будем ходить слишком далеко: совершим путешествие по нашей Галактике. Это Млечный Путь. Космическое пространство Млечного Пути наполнено межзвездным газом. Главным образом — водородом. У нас на Земле при нормальных условиях в 1 куб. см воздуха содержится такое количество молекул, что измерить его можно только числом с 19 нулями: примерно 30 000 000 000 000 000 000!

А плотность межзвездного газа так мала, что там в 1 куб. см

едва ли можно найти больше одного атома водорода! Встреча и столкновение двух атомов будет там очень редким событием.

Теперь предположим, что в межзвездном газе есть не только водород, но и антиводород. Вот тут-то и начинается самое интересное.

Как ни редки встречи двух атомов в межзвездном газе, но они происходят! Если столкнутся атомы обычного водорода, они просто обменяются скоростями, как два упругих шарика. От этого в межзвездном газе не произойдет никаких изменений: энергия теплового движения в нем останется той же самой. Во всяком случае, увеличиться от этого она не сможет. Ну, а если встретятся атомы водорода и антиводорода?

Их ядра — протон и антипротон. Взаимное истребление этих частиц происходит сложнее, чем в случае электрона и позитрона, но результаты очень похожи.

Протон в 1840 раз тяжелее электрона. Антипротон во столько же раз массивнее позитрона. А есть еще частицы и античастицы, промежуточные по массе. «Промежуточный» по-гречески — «мезос». Поэтому такие частицы были названы мезонами. Они в 200—300 раз тяжелее электронов и, следовательно, в 7—9 раз легче протонов.

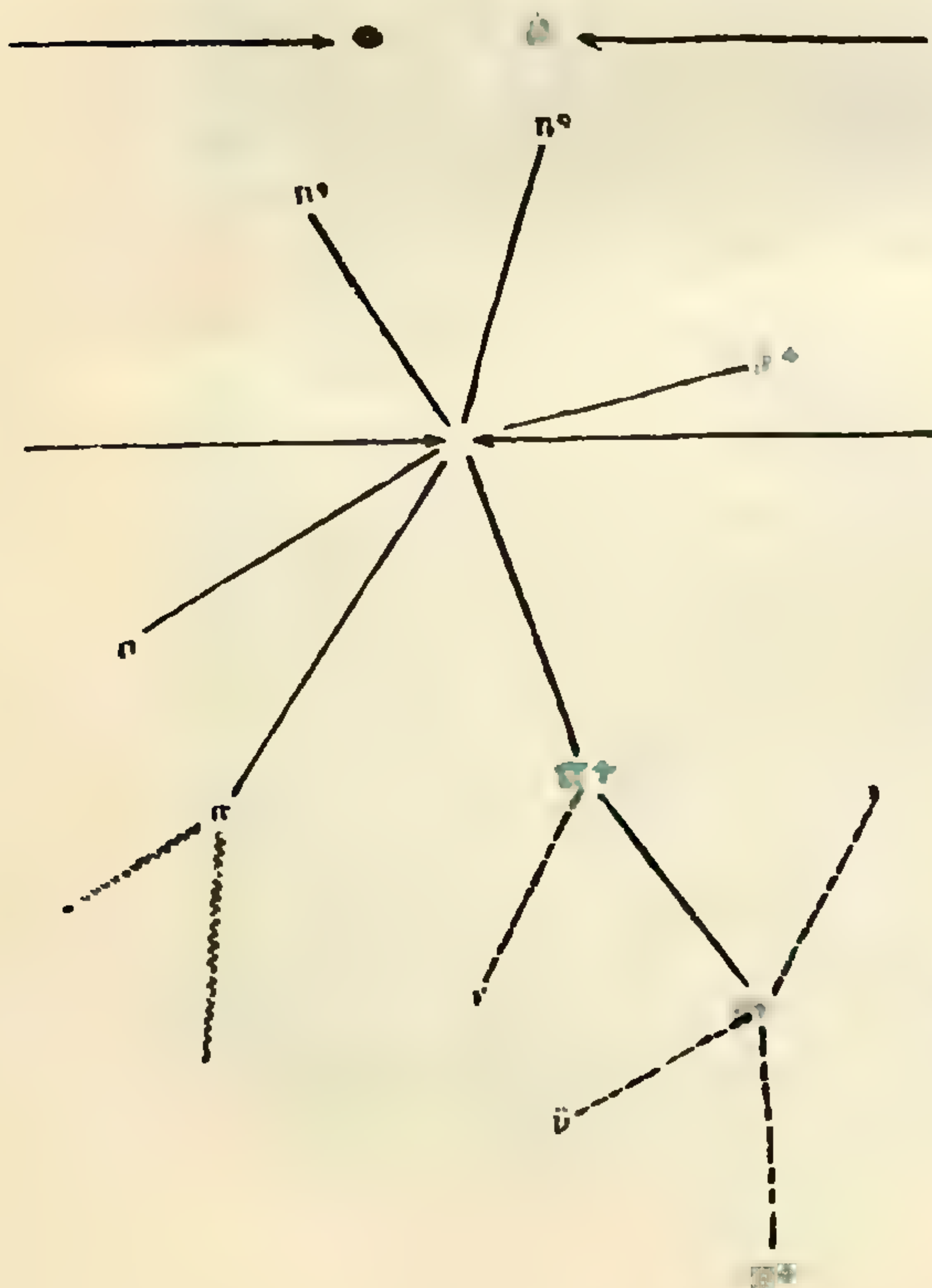
Физики проследили, что протон и антипротон при столкновении сначала как бы «разваливаются на части». На месте катастрофы в первый момент появляются более легкие частицы — мезоны. Но мезоны очень недолговечны: они живут ничтожные доли секунды, а потом распадаются сами. Одни из них пре-

В верхней части этого рисунка ты видишь протон и антипротон, летящие навстречу друг другу. А ниже показано, чем кончается их встреча: обе частицы исчезают как бы со

взрывом — в стороны разлетаются отрицательные, положительные и нейтральные пи-мезоны. Продолжительность жизни этих частиц очень мала. Пролетев небольшое расстояние, они самопроизвольно распадаются. Нейтронный пи-мезон превращается в два гамма-кванта (внизу слева). Проследим судьбу одного из положительно заряженных пи-мезона (внизу справа). Он превращается в более легкий мю-мезон, и при этом вылетела еще нейтральная частичка — нейтрино (ню).

В свою очередь, положительный мю-мезон очень быстро распадается на три частицы: позитрон, нейтрино и антинейтрино.

Из-за экономии места мы не показали, как распадается отрицательный пи-мезон. Его распад происходит так же, как и распад положительного пи-мезона, только всюду, где там знак +, здесь будет знак —.



вращаются в уже знакомые нам гамма-кванты, другие — в электроны и позитроны. А кроме того, возникают еще и самые крошечные, самые неуловимые из элементарных частиц, о которых мы еще ни разу не вспоминали: незаряженные частички — нейтрино и антинейтрино. По-итальянски это ласково-уменьшительное от слова «нейтрон», то есть «нейтрончики». Но единственное сходство у нейтрино с нейтроном — отсутствие электрического заряда. А кроме того, эти частички похожи на гамма-кванты. Они тоже «не умеют» стоять на месте и мчатся со световой скоростью.

МАГНИТНАЯ ЛОВУШКА

Итак, с места катастрофы, постигшей протон и антипротон, разлетаются в разные стороны гамма-кванты излучения, нейтрино и антинейтрино, электроны и позитроны. Вспомним: межзвездный газ очень разрежен, он почти вакуум, почти пустота. Вряд ли многие гамма-кванты и нейтрино встретятся в своем стремительном полете с атомами этого газа. Вернее всего, они пройдут сквозь нашу Галактику, как сквозь пустое пространство, и покинут пределы Млечного Пути. Ученые подсчитали, что они унесут с собою девять десятых всей энергии, выделившейся при аннигиляции протона и антипротона.

Остается одна десятая этой энергии. Кто завладеет ею? Ясно, что электроны и позитроны, возникшие при распаде мезонов. Больше никому. Но, может быть, и эти частицы пройдут без всяких столкновений сквозь космическое пространство и тоже покинут нашу часть вселенной? Этого не случится. Почему?

Дело в том, что вся наша Галактика пронизана магнитным полем. Это очень слабое поле. Но важно то, что оно существует! Если ты еще не догадался сам, почему это важно для нас, вспомни, как действует магнитное поле на движущиеся электрические заряды. Оно отклоняет их с прямого пути: положительные — в одну сторону, отрицательные — в другую. Оно закручивает линии движения электрических зарядов и мешает им вырваться за пределы действия магнитных сил. Поэтому слабое магнитное поле нашей Галактики будет как бы ловушкой для электронов и позитронов.

В далеких странах Азии и Африки многие охотники до сих пор пользуются метательным снарядом — пращой. Берут ремень или веревочный жгут с расширением посередине, закладывают туда камень, оба узких конца жгута зажимают в руке, раскручивают пращу над головой — все быстрее и быстрее, — потом вдруг отпускают один конец жгута, и камень, разогнанный до большой скорости, срывается со своего кругового пути и летит по касательной туда, куда надо.

По такому принципу устроены круговые ускорители заряженных частиц — циклотроны, синхротроны, бетатроны. Электрические силы, как рука охотника, разгоняют эти частицы, а магнитные силы, как жгут, удерживают их до поры до времени на круговом пути. Частицы вращаются в ускорителе, набирая скорость, как камень в праще.

Так и наши электроны и позитроны будут под действием магнитных сил без конца колесить по кривым дорогам в границах Галактики и не покинут ее. Вот только без конца ли? Конечно,

нет. Когда-нибудь да попадутся же на их пути редкие атомы межзвездного газа! Что случится тогда?

Возможны разные события, но итог их будет одним и тем же: электроны и позитроны, сразу или постепенно, отдадут всю свою энергию атомам этого газа. Они будут как бы нагревать газ. И, кроме того, будут вызывать в нем вихревые движения.

Вот на что израсходуется со временем одна десятая часть всей энергии, освободившейся при гибели протонов и антипротонов. Она будет увеличивать энергию межзвездного газа.

А теперь начинается самое главное.

ФИЗИКИ РАССУЖДАЮТ ТАК...

Если в межзвездном газе действительно нет-нет да и попадают-ся атомы антиводорода, то, конечно, хорошо бы узнать, а много ли там этого антивещества? Но как выяснить это? Точную величину узнать немыслимо, как немыслимо указать точные границы самой нашей Галактики. Однако нельзя ли хотя бы приблизительно установить, сколько антиводорода может приходиться, скажем, на каждую сотню обычных водородных атомов? Или на каждые сто тысяч? Или на каждые десять миллионов?.. Есть ли у нас сведения, нужные для приближенного расчета?

Ученые говорят, что есть! Так давайте вместе с ними проделаем эти вычисления.

Физики рассуждают так.

Межзвездный газ обладает определенной энергией теплового и вихревого движения атомов. Из каких источников черпает межзвездный газ эту энергию? Из многих. Но нам сейчас интересен один: это возможная аннигиляция атомов водорода и антиводорода. Мы уже видели: если только антиводород есть в космическом пространстве, то девять десятых энергии его аннигиляции с обычным водородом уносят с собой за пределы нашей Галактики гамма-кванты и частички нейтрино и антинейтрино, но одна десятая этой энергии передается электронами и позитронами межзвездному газу.

Предположим теперь, что никаких других источников энергии в космическом пространстве нет. Предположить это нетрудно, потому что все такие источники очень слабы: радиоактивных атомов там ничтожно мало, а излучение звезд рассеивается на бескрайних просторах вселенной... Но главное, что мы хотим узнать только приближенно: сколько антиатомов может находиться в межзвездном газе? Хотя бы приближенно! Итак, допустим, что энергией снабжают этот раз только столкновения антиводорода с обычными атомами вещества.

Вспомним: плотность межзвездного газа так мала, что там в 1 куб. см можно встретить, как правило, только 1 водородный атом. Дальше. Разными путями физики установили, что плотность энергии в этом газе тоже очень мала — приблизительно одна стомиллиардная доля эрга, или 10^{-11} эрга на 1 куб. см объема. Другими словами, сто миллиардов атомов межзвездного водорода обладают энергией в 1 эрг. Это энергия их движения.

Вычислим теперь, сколько атомов и антиатомов должны были бы подвергнуться взаимному уничтожению, чтобы межзвездный газ получил от них эрг энергии. Для этого сначала сосчитаем энергию аннигиляции одной пары протон — антипротон.

ЛИБРАЦИОННЫЕ СПУТНИКИ

Кандидат педагогических наук Ф. ЗИГЕЛЬ

РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ выбросила искусственный спутник Земли на заданную орбиту. После этого его полет регулируется главным образом силами тяготения. Именно они заставляют спутник описывать вокруг Земли эллиптическую орбиту. Если бы сопротивление атмосферы отсутствовало, орбита спутника сохраняла бы свою форму бесконечно долгое время.

ТО, ЧЕГО НЕТ В НАШЕЙ ГАЛАКТИКЕ

Снова вспомним формулу Эйнштейна: $E = MC^2$. Масса протона и масса антипротона равны, потому что эти близнецы отличаются друг от друга, как мы знаем, только знаком электрического заряда. Значит, если M_p — масса протона, то масса пары протон — антипротон равна $2M_p$.

При аннигиляции обе частицы уничтожаются целиком и высвобождается вся их внутренняя энергия; $E = 2M_p C^2$.

Но масса протона хорошо известна: $M_p = 1,66 \cdot 10^{-24}$ г.

Столь же хорошо известна скорость света: $C = 3 \cdot 10^{10}$ см/сек.

Следовательно:

$$E = 2 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \cdot 9 \cdot 10^{20} \text{ гсм}^2/\text{сек}^2.$$

Или:

$$E = 30 \cdot 10^{-4} \text{ эрга.}$$

Межзвездным газом поглощается только одна десятая всей этой энергии: $3 \cdot 10^{-4}$ эрга. Сколько же пар должны были аннигилировать, чтобы ста миллиардам атомов межзвездного водорода передалась энергия в 1 эрг? Если число таких пар a , то

$$a = \frac{1 \text{ эрг}}{3 \cdot 10^{-4} \text{ эрга}} = 0,33 \cdot 10^4 \text{ пар.}$$

Или:

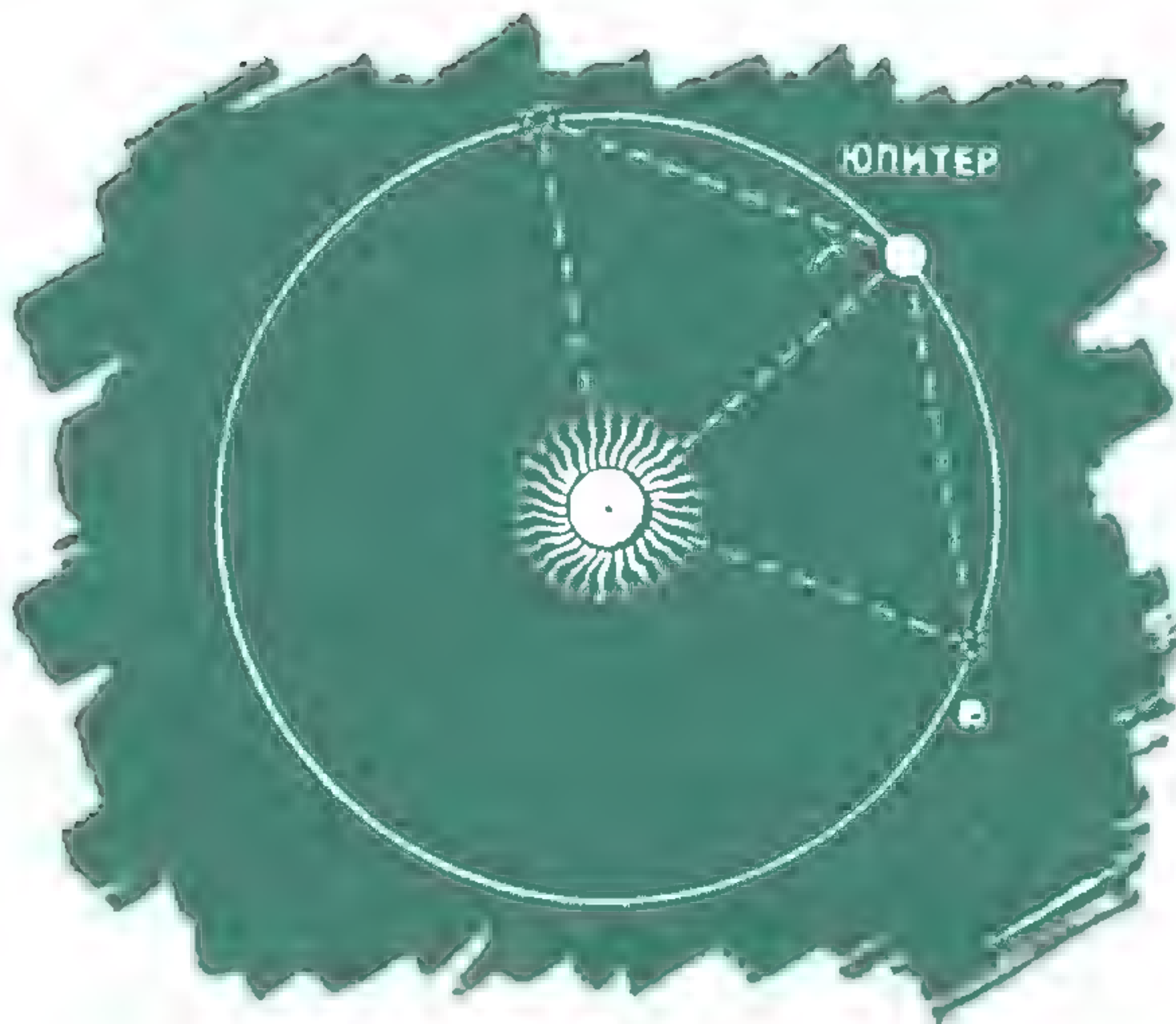
$$a = 3300 \text{ пар.}$$

Итак, для того чтобы сто миллиардов атомов межзвездного газа обладали энергией в 1 эрг, нужно, чтобы 3300 протонов столкнулись с 3300 антипротонов. Значит, на каждый миллиард обычных атомов водорода в космическом пространстве нашей Галактики могут найтись примерно 33 атома антиводорода. Но давайте округлим это число: нам ведь точность тут не важна. Пусть не 33, а все 100 атомов антивещества могут быть найдены среди миллиарда атомов вещества обычного. Много ли это?

Нет, это совсем ничтожная доля всей материи межзвездного газа. Это значит, что антивещество может составлять не больше одной десятиллионной части вещества нашей Галактики. Да при этом еще оно должно быть равномерно распределено или как бы «размазано» по всему гигантскому объему той части вселенной, в которой мы живем.

Ученые делают из этого простой вывод: если антиматерия и есть во вселенной, все же почти невероятно, чтобы в пределах Млечного Пути существовали целые звезды из антивещества.

А за пределами Млечного Пути? Есть ли там антимирры? Это очень интересный вопрос. Но о нем в следующий раз.



В безвоздушном межпланетном пространстве силы тяготения господствуют безраздельно. И только им будет подчиняться искусственный спутник Земли, движущийся за пределами земной атмосферы. Силы тяготения будут управлять полетом космических кораблей в те периоды, когда их реактивные двигатели окажутся выключенными.

Невидимый «океан тяготения», наполняющий все мировое пространство, имеет сложную природу. В каждой его точке проявляется действие многих сил, из которых главенствуют силы тяготения ближайших небесных тел. Благодаря этой «игре сил» в «океане тяготения» существуют области, в которых тело может находиться неограниченно долго, пребывая таким образом в состоянии своеобразного равновесия.

В других областях, лишенных этих свойств, движущееся тело, не задержится, окажется лишь мимолетным гостем.

Нечто подобное наблюдается иногда в быстротекущих реках. На общем фоне сплошного водяного потока возникают маленькие водовороты. Случайно попавшие в них щепки, бешено кружась, не в силах выбраться из водоворота, который в то же время перемещается вместе со всей остальной массой воды.

Невидимые «водовороты тяготения» имеются и в мировом пространстве, причем сравнительно близко от Земли. Возможность их существования была впервые теоретически доказана Лагранжем — французским математиком XVIII в.

Представим себе два тела с массами m_1 и m_2 , расстояние между которыми равно r . Взаимно притягивая друг друга, оба тела будут обращаться вокруг общего центра тяжести, который, в частности, при равенстве масс этих тел расположится посредине между ними. Как доказал Лагранж, в рассматриваемом случае существуют две так называемые либрационные точки, в ко-



торых любое третье тело окажется в состоянии устойчивого равновесия. Точки эти образуют вместе с двумя данными телами вершины двух равносторонних треугольников.

Тело, помещенное в «точке либрации», сохранит свое расположение по отношению к двум данным телам с массами m_1 и m_2 , как бы последние ни двигались. Все три тела, перемещаясь в пространстве, постоянно будут образовывать собою вершины равностороннего треугольника со стороной l .

Лагранж не думал, что решенная им задача имеет реальное значение. Необычное движение трех тел он рассматривал лишь как любопытный математический парадокс. Однако несколько десятилетий спустя в солнечной системе были открыты карликовые планеты, которые двигались именно так, как рассчитал Лагранж.

Обращаясь вокруг Солнца по орбите Юпитера, они постоянно образуют вместе с ним и Солнцем вершины двух равносторонних треугольников. Этим небесным конвоирам Юпитера были даны имена героев Троянской войны, благодаря чему в астрономической литературе они фигурируют под общим названием «троянцев».

В настоящее время известно 15 троянцев. Десять из них предшествуют Юпитеру, остальные следуют за ним.

Троянцы находятся **вблизи** либрационных точек, описывая вокруг них сложные орбиты.

Либрационные точки есть и в системе Земля—Луна. Зброшенные в эти точки, космические ракеты стали бы постоянными межпланетными станциями. Удаленные от Земли и от Луны на одинаковые расстояния, равные 384 тыс. км, они двигались бы в пространстве весьма своеобразно, подобно троянцам, причем роль Солнца выполняла бы Земля, а роль Юпитера — Луна (см. 1-ю стр. обложки). На таких **либрационных спутниках** Земли можно было бы оборудовать астрономическую обсерваторию, с которой одновременно стал бы доступен наблюдению весь небосвод. Луна казалась бы на нем такой же величины, как с Земли, а наша планета по поперечнику выглядела бы в четыре раза больше Луны. Столь широкий кругозор для близких к Земле искусственных ее спутников, разумеется, невозможен.

Интересно было бы осуществить на либрационных спутниках Земли исследования космических лучей, которые, не загороженные огромной массой Земли, со всех сторон свободно доходили бы до приборов.

Постоянство расположения либрационных спутников относительно Земли позволит превратить их в удобные топливные базы для межпланетных перелетов. Благодаря сравнительной удаленности либрационных спутников от Земли и Луны отлет с них можно совершить несравненно легче, чем со спутников, близких к Земле. В дальнейшем, вероятно, выяснятся и другие достоинства либрационных спутников Земли.

Забросить космическую ракету в какую-нибудь из либрационных точек и тем самым превратить ее в либрационный спутник Земли представляет собою задачу не менее трудную, чем посылка ракеты на Луну. Однако уровень современной техники и темпы ее развития таковы, что создание либрационных спутников Земли скоро станет вполне реальным делом.

НАШИ КОСМИЧЕСКИЕ СОСЕДИ

В. МИШЕЛЬ

Сокращенный перевод
с французского З. БОБЫРЬ

В 1938 году шведский астроном Холмберг изучал «снимки параллаксов» ближайших к нам звезд и обнаружил странное явление.

Снимки параллаксов — это фотоснимки, сделанные в разное время года и позволяющие судить об изменениях в относительном расположении звезд. Зная диаметр «окружности», описываемой Землей вокруг Солнца (300 млн. км), и величину максимального смещения (собственно параллакс), можно определить расстояние до ближайших звезд. Мы поступаем точно так же, когда хотим узнать, движется ли автомобиль, который мы видим в глубине долины, или он неподвижен. Благодаря промежутку между глазами (бинокулярному параллаксу) мы получаем представление о расстоянии до него. А о движении позволяет судить неподвижность окружающей обстановки.

— Любопытно, — сказал себе Холмберг, разглядывая снимки. — Положение звезд меняется не только потому, что движется в пространстве Земля. **Здесь есть кое-что другое.**

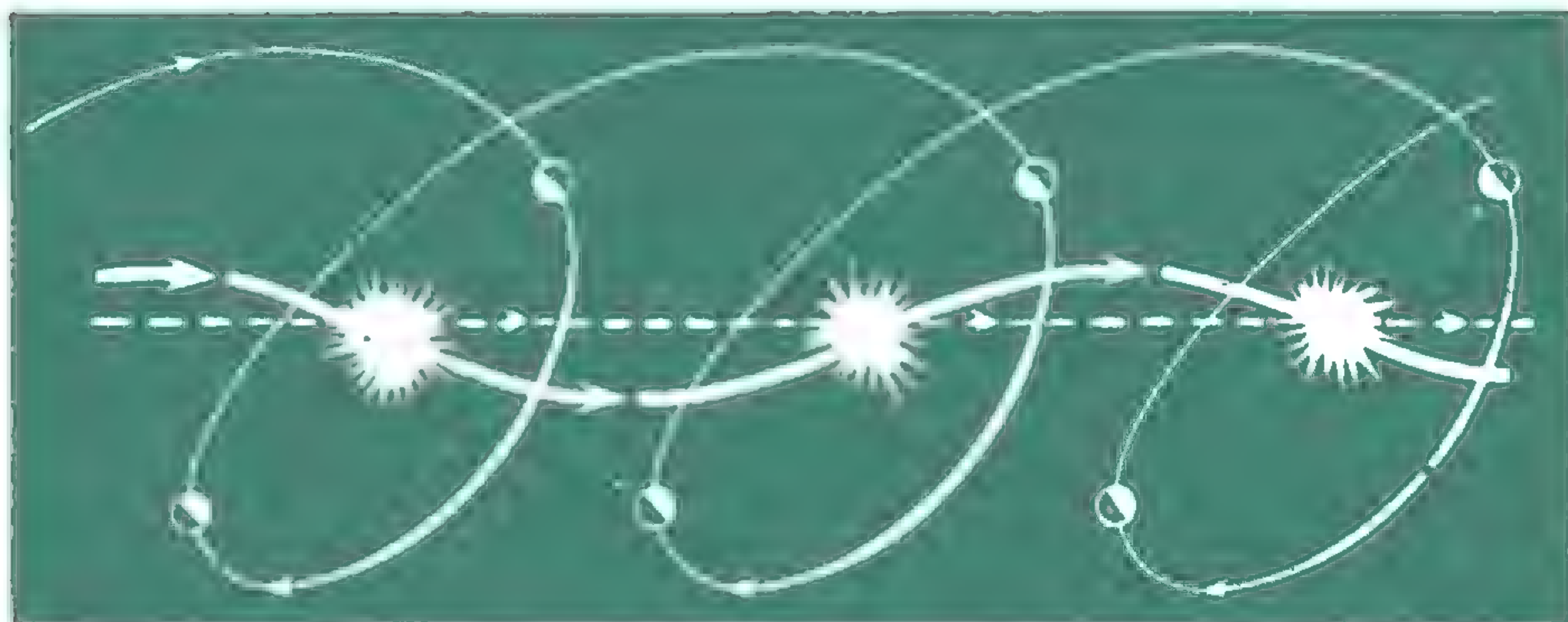
Холмберг взялся за расчеты и проанализировал это загадочное «кое-что» для ближайших восьми звезд, в том числе для самой близкой нашей соседки, Проксимы Центавра. Он пришел к следующему выводу, который опубликовал в отчетах Лундской обсерватории:

У многочисленных звезд с большим параллаксом (сравнительно близких к Земле) наблюдаются периодические смещения, и эти смещения нужно рассматривать, как возмущения, вызываемые невидимыми спутниками. А так как амплитуда этих возмущений очень невелика, то и спутники должны быть очень маленькими.

Иначе говоря, у этих звезд есть планеты!

Конечно, возмущение в движении звезды вследствие наличия невидимого спутника наблюдалось не впервые. Не говоря уже о двойных или множественных звездах, еще в 1936 году расчеты показали, что звезда Росса 614, находящаяся на рас-

Невидимые планеты вызывают возмущение звезд. На первый взгляд кажется, что звезды перемещаются по небу прямолинейно; в действительности же движение некоторых «близких» звезд на снимках оказывается слегка волнообразным; это доказывает, что вокруг такой звезды вращается один или несколько спутников. На рисунке показано, как планета, вращаясь вокруг звезды, «сбивает ее с прямого пути» и заставляет описывать вытянутую спираль.



стоянии немного больше 12 световых лет, величественно колышется в пространстве, как пробка на волнах в замедленном кинофильме. Но оказалось, что ее спутником, вероятно, является маленькая звезда.

Случай Холмберга был совсем другим. Например, шведский астроном рассчитал, что невидимый спутник Проксимы Центавра имеет массу, сравнимую с массой Юпитера. Таков же порядок величины у спутников двойной звезды 16 Лебеда — 16 А и 16 Б. Кроме того, эти спутники были темными, без собственного свечения. Следовательно, это были планеты.

НИКАКОЙ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОСТИ

Сначала люди считали Землю островом посреди безграничного океана, а небо — твердым куполом, откуда свешиваются светильники звезд. Потом, поняв, что круглая тень, закрывающая Луну во время затмений, принадлежит Земле, греки догадались, что мы живем на шаре, висящем в пустоте, и Эратосфен даже удивительно точно рассчитал его окружность, ошибившись всего лишь на несколько километров. Но для всех наших предков Земля была центром мира. Всего лишь 350 лет назад Галилей рисковал попасть на костер, утверждая обратное.

Конечно, большинство наших современников знает, что Земля вращается вокруг Солнца, которое само является звездой, одной из многих и многих миллиардов их у нас над головами (и под ногами тоже). Но еще несколько лет назад все люди, включая астрономов, были убеждены, что семья планет, сопровождающая Солнце в его пути, является чем-то исключительно редким, если не вообще единичным во всей вселенной.

Действительно, что же показывали нам телескопы до открытия Холмберга? В нашей Галактике около 200 миллиардов звезд с температурами, колеблющимися между поверхностью и центром от нескольких тысяч до десятков миллионов градусов. А вокруг нашей Галактики — миллиарды других галактик, столь же безнадежно безжизненных (как нам казалось), как и наша.

Открыть, что у многих из близких к нам звезд тоже есть планеты, значит доказать, что космос есть не что иное, как колоссальное обиталище жизни.

ТОЛЩИНА ВОЛОСА

Легко догадаться, какой шум наделала среди астрономов публикация работ Холмберга. В течение нескольких лет из астрономии выделилась новая отрасль, получившая название «астрометрии»; она занималась систематическим изучением периодических смещений звезд с целью открыть у них невидимые спутники.

Чтобы понять, какие трудности встречаются в работе исследователей, вспомним, как велики астрономические расстояния.

Если мы представим Землю в виде шарика диаметром 1 мм, то ближайшая звезда, Проксима Центавра, будет иметь размеры яблока, а расстояние между ними — 2700 км (примерно как между Москвой и Парижем). Измерить параллакс — это все равно, что измерить толщину волоса с расстояния 27 м

Для Алтаира, другой «близкой» звезды, волос отодвигается до 100 м. Американец Шлезингер довел тонкость этих расчетов до предела, кажущегося безумным, так как сумел рассчитать параллаксы 6 тысяч ближайших звезд (если их так можно назвать), измеряя толщину волоса с расстояния 2 500 м!

И вот нужно себе уяснить, что астрометрия занимается не только измерением толщины волоса, но и определением, не колеблется ли он с амплитудой, гораздо меньшей, чем его толщина, причем период этих колебаний может достигать года, 10 лет или больше. Чудо состоит в том, что такое исследование дало какие-то результаты и что это незаметное колебание волоса, доказанное наблюдениями и расчетами, в свою очередь, доказывает существование у некоторых звезд наличие таинственных невидимых спутников, обычно называемых планетами.

Каковы же результаты? 9 лет назад французский астроном Бэз, подводя первые итоги, установил, что из 38 ближайших к Солнцу звезд у шести **наверняка** есть темные спутники планетных или «мегапланетных» размеров. С тех пор их количество увеличилось настолько, что, по мнению Ж. К. Пеккера, другого французского астронома, наличие планетного семейства нужно считать общим правилом! Таким образом, исключением нужно считать не звезду с планетами, как считалось еще 20 лет назад, а звезду без планет... «Мы больше не одиноки во вселенной, — пишет Пеккер. — К астрономическим проблемам прибавляются биологические, над которыми задумывались еще наши предки. Каковы условия, необходимые для развития жизни на мириадах планет, населяющих вселенную? Являемся ли мы единственными живыми существами?»

Как мы видим, эти тревожные вопросы больше не пугают астрономов: их собственные открытия заставляют их спрашивать себя об этом. К сожалению, наше любопытство всегда останется больше наших познаний. Несмотря на расчеты Холмберга, у нас нет полной уверенности в том, что у Проксимы Центавра есть планеты. Эти расчеты сохранили только исторический интерес, так как в более поздних работах подтверждено существование множества планетных систем и одновременно подвергнуты сомнению подробности первых подсчетов шведского астронома. Метод его был хорошим, но данных у него было недостаточно. В настоящий момент авторитетными считаются результаты, полученные Ван де Кампом. Результаты, впрочем, у него такие же, и мы можем, не совершая большой неосторожности, представить себе, каким будет бортовой журнал первого астронавта, который, покинув Землю, навестит систему Альфы Центавра, нашей ближайшей соседки. Представить себе то, что он увидит, будет даже менее рискованно, чем представлять себе принципы двигателя его звездолета. Попробуем это сделать.

«...Вот мы и возвращаемся. И как мы и предвидели, нас больше всего заинтересовала биологическая система «земных» планет Альфы А. Как известно, Альфа Центавра — это сложная система из трех звезд:

1) Альфа А — это копия Солнца: тот же спектральный тип G, та же масса с точностью до 8% (Солнце несколько меньше).

2) Альфа В совсем другая: она больше, но менее тяжелая, а ее цвет оранжевый.

Эти две звезды вращаются в пространстве вокруг общего центра тяжести, описывая за 80 лет очень вытянутый эллипс. Иногда они расходятся на такое расстояние, какое отделяет от Солнца Нептун или Плутон. Но каждые 40 лет это расстояние сокращается на $\frac{1}{3}$, то есть до расстояния между Солнцем и Сатурном.

3) Наконец Проксима: она тоже вращается вокруг того же центра тяжести, но гораздо дальше, так что описывает свой эллипс за 800 тысяч лет!

Мы нашли здесь «земные» планеты, то есть такие, у которых есть твердая кора, а при достаточной массе — и атмосфера. Но что здесь необычайно, так это два солнца в небе, проходящие по знакам Зодиака независимо друг от друга. В марте, когда мы вошли в орбиту вокруг планеты 3 Альфы А — она соответствует нашей Земле, — оба солнца были почти в соединении, стоя рядом в небесах. Потом, с течением времени они постепенно разошлись. Через 6 месяцев они были в противостоянии. Правда, Альфа В была тогда в 20 раз дальше от нас, чем Альфа А, но все же освещала и согревала ночи своим фантастическим красноватым светом. Или, вернее сказать, вслед за днем Альфы А, таким же светлым, как наш, вслед за сумерками смешанной окраски шел «ночной день» Альфы В.

Это необычайное зрелище, и забыть его невозможно...

Но еще более необычайны биологические циклы, порождаемые сложным переплетением двух солнечных циклов. На Земле единственным вмешательством астрономии в жизненные циклы является наклон земной оси и вызываемая им смена времен года. Но времена года — это циклы, короткие и правильно чередующиеся. А здесь имеются три цикла, переплетающиеся с почти безграничной причудливостью:

1) короткий цикл времен года, как на Земле;

2) цикл, тоже годовой, взаимных положений двух солнц на небе планеты;

3) 40-летний цикл приближения и удаления Альфы В по ее эллипсу, так что ее свет и теплота, попадающие на поверхность планеты, колеблются в отношении почти 1:10!

УДИВИТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ...

Невероятная астрономическая путаница. Подумайте обо всем том, что у нас связано со строгой периодической последовательностью времен года: о способах размножения растений с бесконечной повторяемостью их цветов, семян, листьев, о периодичности в жизни животных, о зимней спячке, о специализации множества жизненных функций в связи со временем года — и попытайтесь представить себе, во что превращается эта и так уже бесконечно сложная эволюция в мире, где постоянно сменяются три типа времен года, постоянно сдвинутые по фазе! Вспомните также, что система Альфы Центавра со своими двумя главными звездами является одной из простейших во вселенной и что проще ее только наша солнечная система со своим единственным Солнцем. Ибо даже двойные

звезды бесчисленны, но также бесчисленны тройные и четверные системы. Какие удивительные формы может принять бесконечно гибкая эволюция жизни на планетах таких систем?..»

Но довольно цитировать несколько преждевременный журнал нашего астронавта. Мы не знаем, есть ли у Альфы А планеты, подобные Земле, однако все остальное в этом журнале совершенно верно, и биологические осложнения, о которых говорит его автор, весьма и весьма вероятны. Вполне вероятно, что жизнь на других планетах подчиняется крайне длинным «сезонным» циклам (40 лет для Альфы Центавра), которые человеческое воображение даже не может себе представить. Наша земная жизнь, кажущаяся нам такой сложной, может оказаться крайне простой сравнительно с тем, что откроют наши потомки, если только астронавтическая удача откроет человечеству путь к другим звездам.

Тогда будут открыты системы, где на некоторых планетах аналогичность условий с теми, какие имеются (или имелись) на Земле, привела к появлению форм, близких к тем, какие мы знаем, или к тем вымершим, какие мы видим в палеонтологических музеях; могут найтись и картины того, чем станет наш мир через миллионы или миллиарды лет, когда эволюция, отвечая на изменения среды, примет такое направление и создаст такие формы, о каких мы даже не подозреваем, могут найтись и существа с разумом, в различной степени превосходящим наш собственный. В таких предположениях нет ничего фантастического, хотя до сих пор они были уделом только авторов научной фантастики. Они выражают только вероятность. А вероятность — это одна из основ науки.

Ближайшие звезды и их невидимые спутники

Звезда	Масса спутника	Расстояние звезда—спутник	Период обращения	Автор расчетов
Вольф 358	?	$\frac{1}{3}$ расстояния Земля—Солнце	3,75 года	Стирнс и Олден
БД+20.2465	В 30 раз меньше массы Солнца	Немного больше $\frac{1}{2}$ расстояния Земля—Солнце	26,5 года	Рейль
Звезда Барбарда, одна из ближайших	В 16 раз меньше Солнца	$\frac{1}{9}$ расстояния Земля—Солнце	1,25 года	Ван де Кемп
Лаланда 21 180	В 19 раз меньше Солнца	0.13 расстояния Земля—Солнце	Немного больше 1 года	Ван де Кемп
Двойная 70 Змееносца	Почти в 10 раз больше Юпитера	?	17 лет	Рейль и Холмберг

Обо всем этом нужно помнить, когда мы думаем о своих космических соседях: все это существует во вселенной в эту самую минуту, когда мы читаем эти строки. Последние достижения астрономии (точнее астрометрии) открывают для разума путь, на котором в будущем подтвердятся слова: «фантастическое имеет шансы быть истинным».

КАК ИЗМЕРЯЮТ БОЛЬШИЕ МОЛЕКУЛЫ

И. СОБОЛЕВА, Н. МАКЛИЦОВА

ЛЮБОЙ школьник может вычислить молекулярный вес вещества, если известна точная химическая формула. Он берет в таблице атомные веса элементов, из которых составлено вещество, и складывает их согласно формуле.

Химики давно уже определили атомные веса элементов и установили формулы многих веществ, узнали, из скольких и каких атомов состоят их молекулы. Долгое время химики умели определять молекулярные веса только веществ, состоящих из небольшого числа атомов — низкомолекулярных веществ. Методы «взвешивания» молекул, которыми пользовались химики, оказались бессильными, когда встала задача взвесить молекулы полимеров.

Молекулы полимеров — пластмассы, синтетического каучука, капрона, нейлона, лавсана — представляют собой длинные цепочки, составленные из сотен и даже тысяч атомов. Как же ученые «взвешивают» эти гигантские молекулы, подсчитывают, из скольких атомов сложены те или иные полимеры — определяют их молекулярный вес?

ПО ВЯЗКОСТИ

Один из первых по времени методов взвешивания гигантских молекул — определение молекулярного веса по вязкости раствора.

Вязкость растворов измеряют с помощью вискозиметра (см. рис.). Принцип действия прибора чрезвычайно прост. Сначала жидкость засасывается через среднюю трубку в

верхний шарик, выше верхней метки. Затем через тот же капилляр она стекает опять в нижний шарик. Если отсчитать по секундомеру время прохождения мениска жидкости от верхней метки до нижней и разделить время истечения раствора на время истечения растворителя, это и будет относительная вязкость. (Измерения повторяются для растворов различных концентраций.)

Измеряя вязкость различных полимеров, ученые заметили, что полимеры сильно повышают вязкость той жидкости, в которой они растворены. Так, если 0,5 г натурального каучука растворить в 10 см³ бензина, то вязкость бензина увеличится в 10 раз. Вязкость чистой однородной жидкости всегда увеличивается, если в ней растворить вещество, молекулы которого больше молекул жидкости, и тем сильнее, чем больше молекулярный вес растворяемого вещества.

Впервые это обнаружил около тридцати лет тому назад немецкий исследователь Г. Штаудингер. Он считал, что между молекулярным весом и вязкостью растворов полимеров существует прямая зависимость: во сколько раз увеличится молекулярный вес, во столько же раз возрастет и вязкость.

Вискозиметр — прибор для измерения вязкости растворов.



Однако более поздние исследования показали, что вязкость растворов возрастает медленнее, чем молекулярный вес (см. цветную вкладку).

Происходит это потому, что в растворе длинные полимерные молекулы свертываются в клубки. Вязкость же растворов определяется размером этих клубков: чем больше размер клубка, тем больше и вязкость. Однако размер молекулярного клубка определить так же трудно, как и молекулярный вес молекул.

Тогда измерили вязкость растворов нескольких образцов однотипных полимеров с известным молекулярным весом и установили, как изменяется вязкость с изменением молекулярного веса для данного полимера. После такой «разведки» (ее результаты записывают в виде уравнения) можно было определить молекулярный вес этого вида полимера. Так вязкость помогла установить, что молекулы каждого полимера весят не одинаково: веса молекул, содержащихся в куске синтетического каучука, колеблются от 100 тысяч до 500 тысяч.

НА ЦЕНТРИФУГЕ

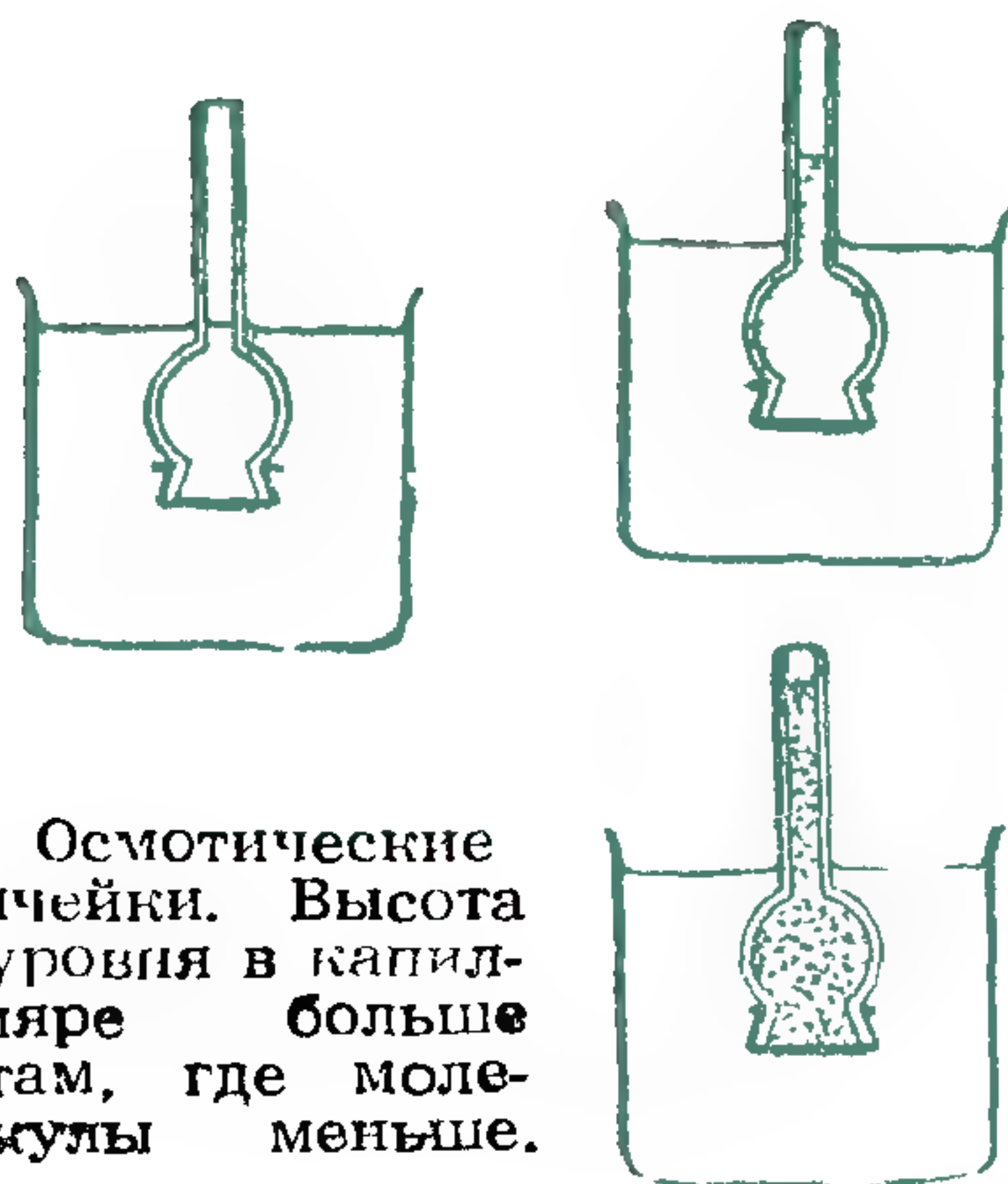
Чтобы рассортировать молекулы по весу, шведский ученый Сведберг построил центрифугу со скоростью вращения более 100 тысяч оборотов в минуту. При вращении центрифуги развивается центробежная сила. Чем больше весит молекула, тем большая центробежная сила на нее действует, тем быстрее движется молекула к стенке. Но прямой пропорциональности не получается. Дело в том, что из-за трения

о другие молекулы большим молекулам передвигаться значительно труднее, чем маленьким, — скорость передвижения молекул к стенке не прямо пропорциональна молекулярному весу. Метод ультрацентрифугирования из-за сложного устройства аппаратуры и трудности определения молекулярного веса пока что не нашел широкого применения.

С ПОМОЩЬЮ ОСМОСА

И ученые вновь и вновь ставили перед собой вопрос: как проще «сосчитать» число молекул в весовой единице полимера, как определить средний молекулярный вес полимера? Сегодня мы знаем еще несколько способов.

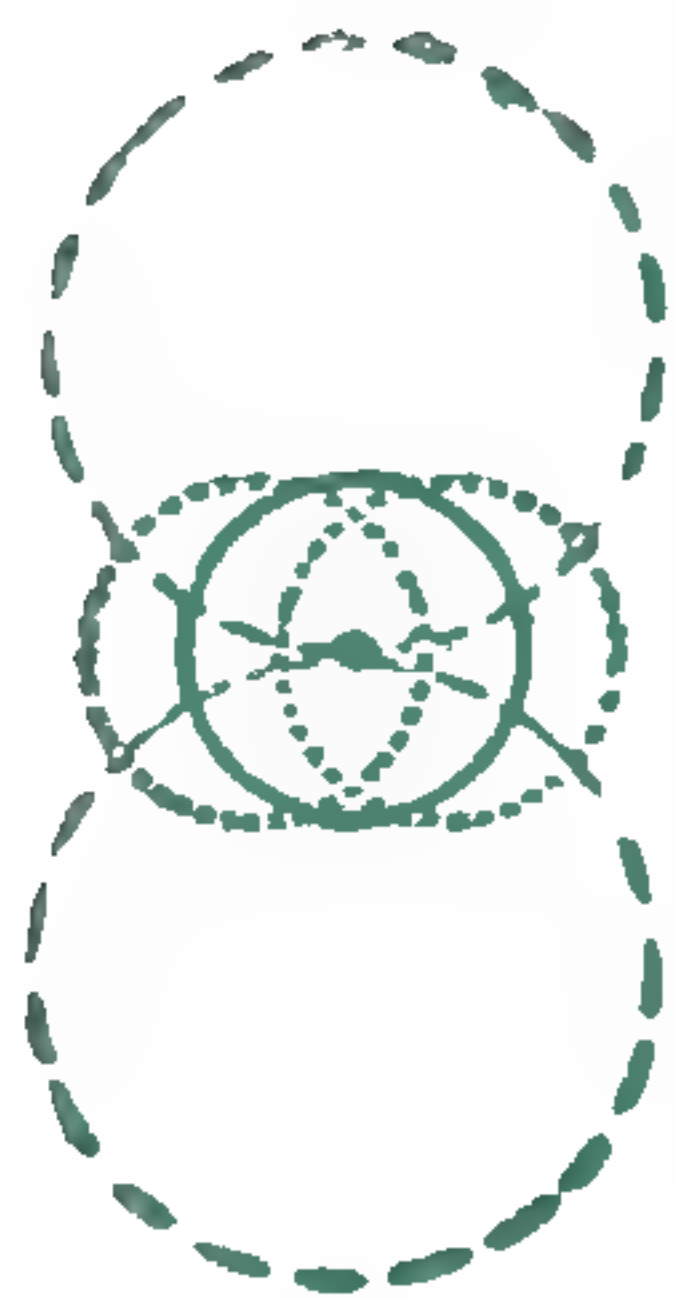
Один из них состоит в измерении осмотического давления раствора. Раствор полимера заливают в стеклянную ячейку, дном которой служит полупроницаемая мембрана. Она имеет такие маленькие поры, что молекулы растворителя проходят через нее свободно, а молекулы полимера задерживаются. Верхняя часть ячейки заканчивается капиллярной трубкой (см. рис.). Ячейку погружают в чистый



растворитель, и он начинает проникать через мембрану, уменьшая разность концентраций по обе стороны мембраны. Объем раствора будет увеличиваться, и уровень его в капилляре начнет повышаться. Когда высота столбика раствора в капилляре станет такой, что создаваемое им гидростатическое давление уравнивает осмотическое давление, растворитель перестанет проникать через мембрану.

Чем больше в осмотической ячейке молекул полимера, тем больше будет и осмотическое давление, а следовательно, и выше уровень раствора в капилляре. Понятно, что в одном и том же весовом количестве полимера молекул будет тем больше, чем меньше весит каждая молекула. Таким образом, осмотическое давление обратно пропорционально молекулярному весу.

ВЗВЕШИВАНИЕ СВЕТОМ



«Сосчитать» молекулы в определенном весовом количестве полимера можно с помощью света, измеряя свет, рассеиваемый молекулами.

Когда свет проходит через какое-нибудь вещество, часть лучей неизбежно рассеивается молекулами среды.

Жидкости, в которых растворены большие молекулы — растворы полимеров, рассеивают свет в сотни раз больше, чем чистые жидкости.



Схема излучения атомом водорода вторичных волн.

Как же определить величину молекулы по мутности раствора? Сразу возникает трудность: рассеяние зависит не только от величины молекул — фиолетовая часть солнечного спектра рассеивается сильнее, чем желтая и красная. Днем небо кажется голубым, потому что мы видим рассеянный солнечный свет, обогащенный светом с короткими длинами волн. Вечером, на закате, смотря на солнце через нижние слои атмосферы, мы воспринимаем проходящий свет, потерявший вследствие рассеяния свои голубые и фиолетовые цвета. И небо на горизонте кажется красноватым.

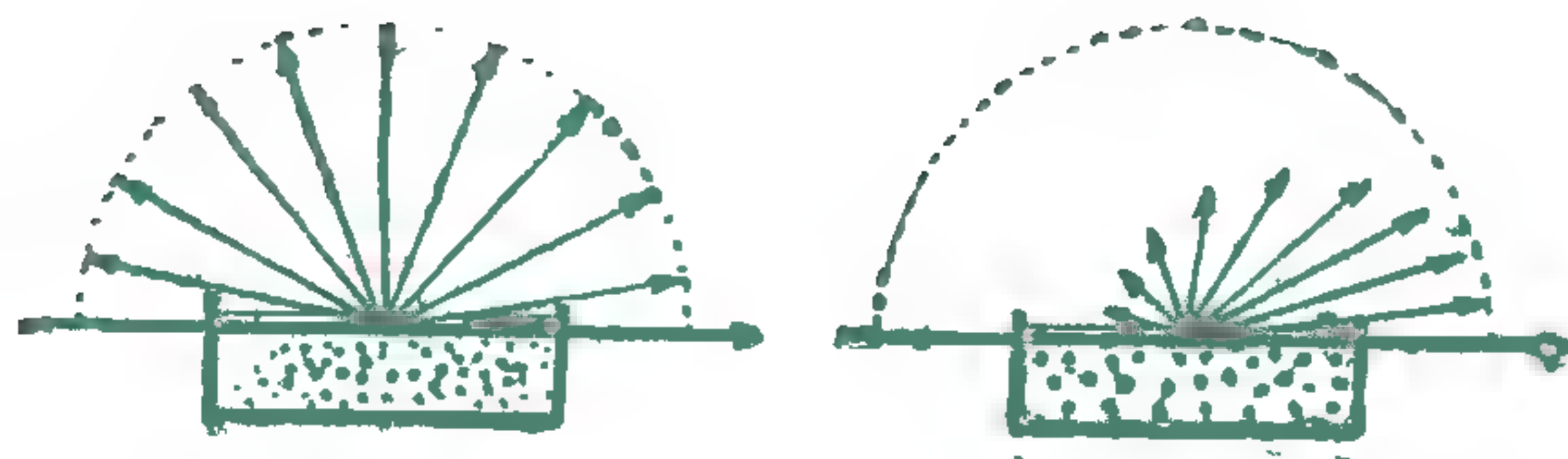
Чтобы длина волн света не влияла при измерении, работают со светом одной длины волны, чаще всего с зеленым или голубым светом (остальные волны, излучаемые источником, поглощает специальный фильтр).

Влияние химической природы нетрудно понять, если вспомним, что возбужденная световым лучом молекула действует как маленькая антенна. Она ловит энергию и излучает вторичные волны той же частоты во все стороны (см. рис.). Амплитуда колебания возбужденной молекулы зависит от размера атомов и их взаимного расположения в молекуле; интенсивность же рассеяния света зависит от квадрата этой амплитуды. Особенность каждой среды можно учесть, измеряя преломление света. На преломление света также влияет химическая природа среды, химическое строение молекул. Однако показатель преломления не зависит от веса этих молекул. Таким образом, оптические свойства

раствора нетрудно определить, если знать величину показателя преломления растворителя, — это делают с помощью рефрактометра — и раствора. На рисунке изображен прибор, снабженный двумя фотоэлементами. Рассеянный свет попадает на фотоэлемент 1. Возникший фототок, пройдя соответствующую схему усиления, сравнивается с фототоком элемента 2, на который падает свет известной интенсивности.

С помощью светорассеяния легко измерить молекулы, вес которых превосходит даже десятки миллионов. Однако для очень больших молекул молекулярный клубок, в который свертываются молекулы в растворе, по величине может быть сравним с длиной волны света. Такая молекула уже не является одной маленькой антенной; правильнее будет сравнить ее с несколькими антеннами, расположенными близко друг к другу. В результате наложения волн с различными фазами происходит усиление рассеянного света по направлению падающего света и ослабление в обратном направлении.

Схема нефелометра — прибора для измерения мутности.



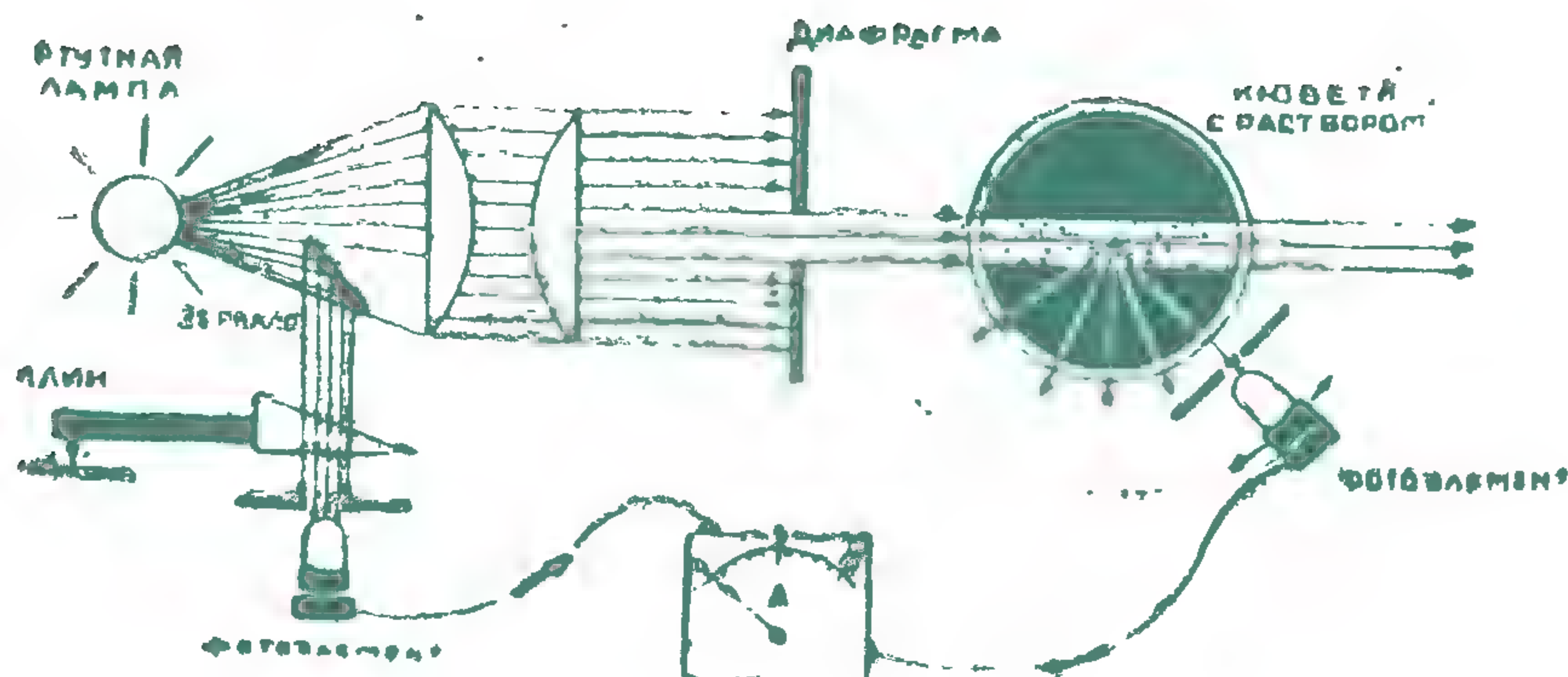
Рассеяние света большими молекулами полимера (справа) и маленькими молекулами (слева).

Стрелки показывают направление и интенсивность рассеяния.

Молекулы будут посылать света вперед больше, чем назад.

Несимметричное рассеивание света несколько осложняет измерение. Приходится измерять рассеяние не в каком-либо одном направлении, а в нескольких. Но зато какие ценные сведения можно получить. Несимметричность рассеяния зависит от размера клубка. Значит, оценив различие в степени рассеивания в разных направлениях, можно узнать не только вес, но и размер молекулярного клубка.

Определив молекулярный вес осмотическим методом или методом светорассеяния, оценив размеры молекул по вязкости и светорассеянию, уже нетрудно представить строение полимерных молекул.





ВСЕНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

А. СМирнягина

ЧТОБЫ почувствовать мощь нашей промышленности, наглядно представить себе, какое бесчисленное количество машин, станков, приборов, приспособлений выпускают наши заводы и фабрики, как оригинально и смело решаются сегодня технические задачи, вовсе не надо совершать бесконечные экскурсии на предприятия нашей страны. Приезжайте в Москву. Спросите любого, как добраться до Всесоюзной промышленной выставки. И вы у цели.

А теперь смотрите и удивляйтесь, как много успели сделать советские ученые, инженеры, техники, рабочие.

Кому не хотелось бы увидеть своими глазами прославленные советские искусственные спутники Земли! И вот в павильоне «Наука» перед вами точные «дубликаты» их в натуральную величину. В этом же павильоне вы сможете задать задачку электронной счетной машине, и она мгновенно ответит зеленой надписью — решением, вспыхнувшим на экране.

Химическая промышленность! Отдельный большой павильон занимают теперь ее экспонаты. И среди них почетное место отведено полимерам. Войдя сюда, мы попадаем в чудесный мир самых многообразных материалов, которые человек сумел создать искусственным путем из нефти, каменного угля, природного газа и древесины. Даже сами стены павильона облицованы синтетическими материалами — пластиками, а полы вместо паркета застланы резиновым линолеумом и текстолитовыми плитками.

А вот перед нами двухкомнатная квартира. Здесь из полимеров сделано все: облицовка, засыпка стен, внутренние перегородки, двери, оконные рамы, полы, мебель, посуда. Тонкими прозрачными пластмассовыми скатертями покрыты столы.

Нельзя не заметить голубую гоночную автомашину. Кузов ее пластмассовый. Из пластмассы сделаны шестерни, вкладыши, трубы.

Из синтетических волокон сотканы и эта прозрачная изящная ткань и огнеупорные прочные транспортерные ленты. Словно на парад, выстроились шеренгой шины из синтетического каучука?

В павильоне «Легкая промышленность» вас также ожидают сюрпризы. Посмотрите, эта роскошная шубка сделана не из каракуля, а из синтетических волокон, а добротная обувь — не из кожи, а из ее синтетических заменителей.

Много замечательных машин на выставке, и самое удивительное то, что они не сделаны специально для выставки. В большинстве своем это обычные серийные образцы. Когда осматриваешь стенды, невольно думаешь, что в этот самый момент вот такие же вертолеты, что красуются у вновь созданного павильона «Геология, нефть, газ», проносятся над тайгой, а с помощью вот такого прибора — гамма-магнитометра

геолог ищет в недрах земли залежи радиоактивных и магнитных руд. Текстильщики, быть может, уже делают ткани и трикотаж из энанта, анида, лавсана — новых волокон, созданных химиками из газов. В больнице, может быть, только что спасли жизнь человеку, применив новейший препарат — искусственный кровозаменитель, пробирку с которым мы только что держали в руках...

Новый микроскоп?! Подобный уже стоит на столе ученого, исследующего следы, которые оставлены заряженными частицами в толстослойных эмульсиях. А в заводской лаборатории тем временем исследуют с помощью люминесцентных лучей, нет ли дефектов в ответственной шестерне. И в этот момент такие же лучи где-то на другом конце нашей страны помогают агроному определить всхожесть семян гороха, ячменя, проса.

А вот такой гигантский ковш, далеко заброшенный шагающим экскаватором, сейчас вгрызается в землю, начиная разработку карьера возле нового металлургического комбината...

А вот там, в Падунском сужении, уже полным ходом идут подготовительные работы к возведению плотины на будущей Братской ГЭС.

Из зала в зал, от машины к машине. И, как в сказочном яблочке, катящемся по волшебному блюдечку, видим мы жизнь страны. Нет, это лучше, чем в сказках. Еще кладут только первые кирпичи будущего комбината, еще снимается последняя синька с чертежей будущей установки, а на выставке перед нами — будущее. Перед нами завод или установка уже предстают такими, какими предначертал им быть план шестой пятилетки.

ВЫСОТЫ ТЕХНИКИ

В какой бы павильон выставки ни заглянули, мы всюду чувствуем, как завоевывает страна высоты техники. Самая большая, самая мощная, самая высокопроизводительная — то и дело приходится слышать об экспонатах выставки.

Только что мы восхищались самым большим паровым котлом, самой мощной турбиной, самым высокопроизводительным шагающим экскаватором. А в залах черной металлургии опять поражаемся: это же самая большая в стране мартеновская печь, самая величайшая в Европе домна, самый производительный в мире способ производства стали!

В залах угольной промышленности мы узнаем, что новые нарезные угольные комбайны позволили в 3—5 раз повысить производительность труда по сравнению с буровзрывным способом, что открытый способ добычи руды в 5—10 раз производительнее подземного.

Перед нами автоматика. Шестнадцать агрегатов, составившие целую автоматическую линию для производства ступенчатых валиков, автоматическая линия обработки головок блока моторов. Автоматизированный токарно-винторезный станок завода «Красный пролетарий» может работать как полуавтомат и позволяет вдвое сократить вспомогательное время.

В павильоне «Станкостроение» нам сообщают, что произво-

длительность нового зубофрезерного полуавтомата в 3—4 раза выше, чем у обычных зуборезных станков.

Автоматику мы видим во всех павильонах.

На хлебозаводах и в пекарнях вводятся новые поточные линии непрерывного изготовления теста, благодаря чему в 2—3 раза повысилась производительность труда и вдвое быстрее стал изготавливаться хлеб. Для изготовления сливочного масла создали непрерывно-поточный способ, который позволил делать масло в 6 раз быстрее. Новый способ копчения рыбы токами высокой частоты и инфракрасными лучами ускорил процесс копчения в 8—10 раз.

В каждом зале видим мы стремительный бег развития нашей промышленности.

ТОЧКИ ПРОГРЕССА

Более 1 500 промышленных предприятий и свыше 250 научно-исследовательских институтов и конструкторских организаций участвуют в промышленной выставке этого года. Они представили около 60 тысяч экспонатов — почти половина машин, станков, установок демонстрируется в этом году на выставке впервые. Многие из того, что год назад показывалось здесь как «завтрашний день техники», уже претворено в жизнь.

Огромный плакат в зале «Высшая школа» рассказывает о возможностях применения инфразвука. Они безграничны: с помощью длинных звуковых волн можно распознавать приближение шторма, проникнуть в тайны сердечной деятельности организма, автоматизировать многие процессы, которые пока нам не подвластны. Недавно все это казалось фантастикой. Мечта? Но посмотрите на установку, она ведет магнитную запись инфразвуковых сигналов. Это уже реальность.

Атомная энергия, полупроводники, промышленное использование ультразвука, вибротехника — все это открытия и изобретения недавнего времени. Но как смело и как широко они успели проникнуть в жизнь!

Настоящий атомный реактор. Подобные реакторы уже работают на атомной электростанции и будут действовать на атомном ледоколе. Геофизики с помощью радиоактивности исследуют толщи земли. Metallурги, машиностроители используют изотопы, чтобы определить дефекты в металлах, износ деталей машин и инструментов, толщину прокатного листа и труб и многое другое. Радиоактивные изотопы, заложенные в кладку фундамента доменной печи, сигнализируют об износе ее. А изотопные иглы, заложенные в раковую опухоль, исцеляют больного. Облучение радиоактивным кобальтом картофеля и овощей задерживает их прорастание.

«Обжитым» понятием становится и другое чудо техники — полупроводники. В павильонах мы видим и полупроводниковые батареи для превращения тепловой, световой и механической энергии в электрическую, и полупроводниковые выпрямители, и фотоэлементы, и триоды. Перед нами полупроводниковые холодильники, радиоприемники, термометры.

Не надо далеко ходить, чтобы увидеть в действии и ультразвук. Зайдите в любой павильон. Везде вы увидите всевозмож-

Нет страници.

Нет страници.

Нет страницы.

Нет страницы.



Всесоюзная
Промышленная
Выставка



Фото Н. ХОРУНЖЕГО

ВЗВЕШИВАНИЕ МОЛЕКУЛ

ПРИЕМ
МОНОМЕРОВ

МОЛЕКУЛА
МОНОМЕРА

$$2 \cdot (C=12) + 4 \cdot (H=1) = 28$$

$$M=28$$

МОЛЕКУЛА
ПОЛИМЕРА

$$n =$$

УЛЬТРАЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ

ВЗВЕШИВАНИЕ
БЕЛКОВ

100 000 об/мин

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ВЕС $\sim U$

ВИСКОЗИМЕТРИЯ

ЧИСТЫЙ
РАСТВОРИТЕЛЬ

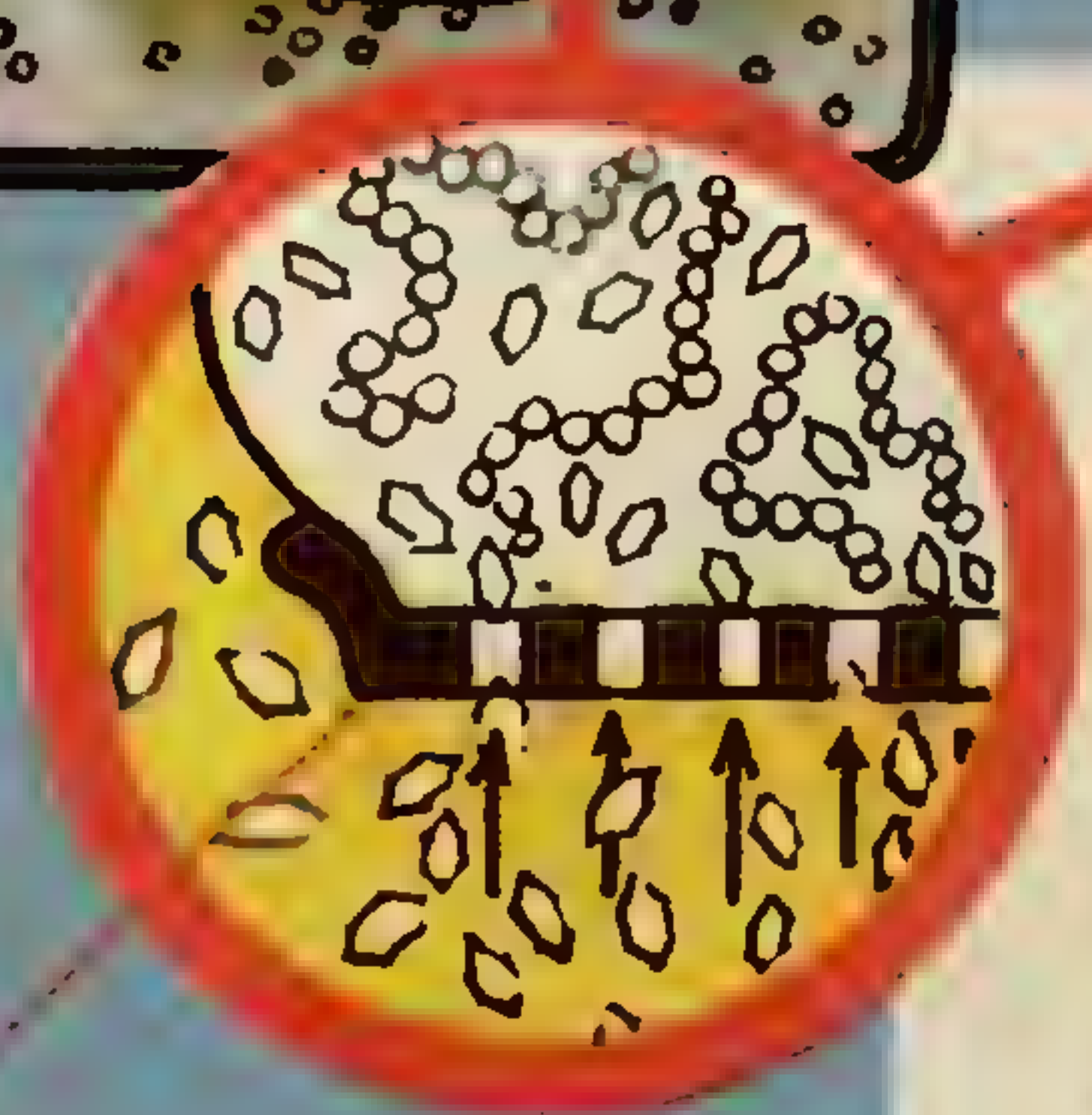
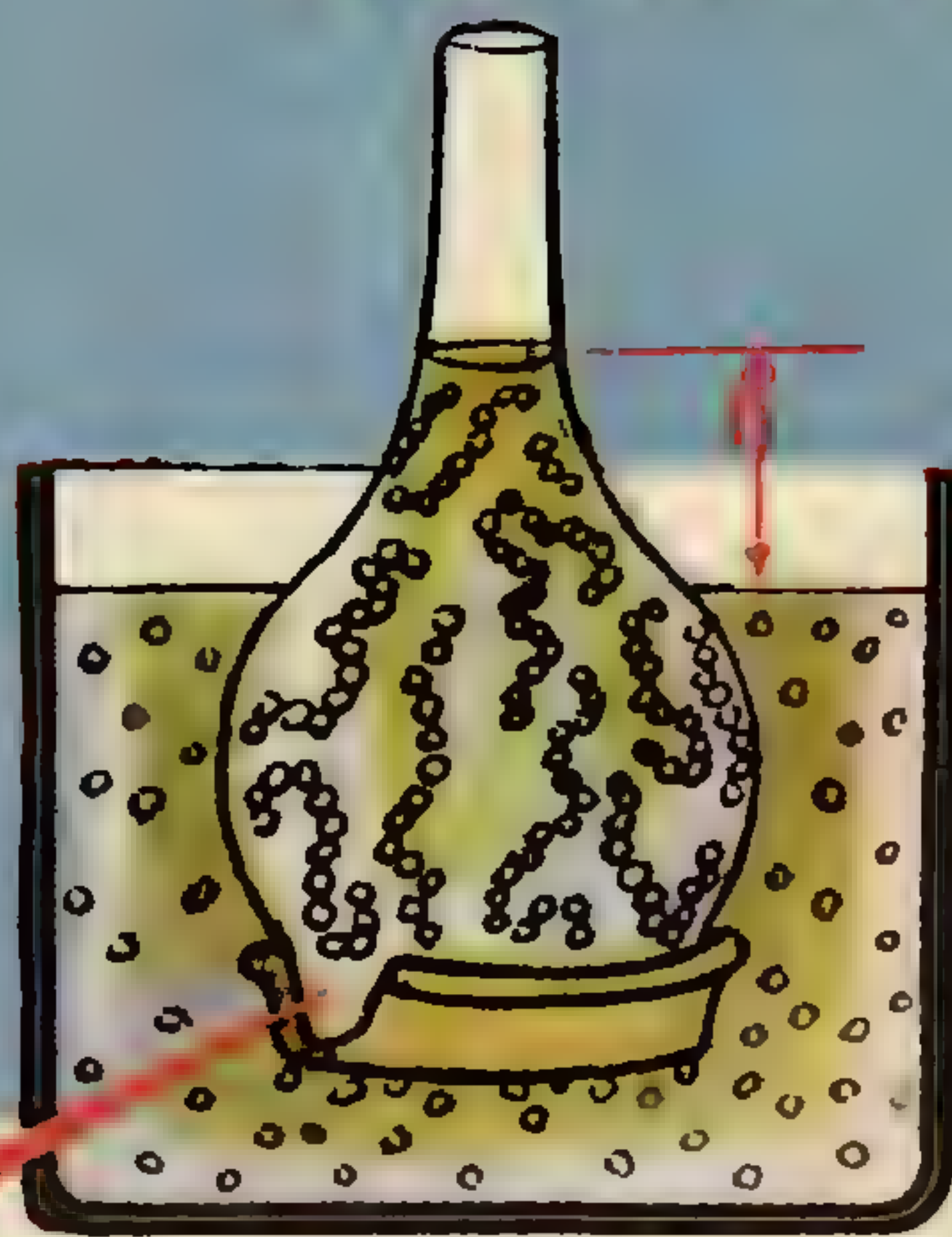
РАСТВОР
ПОЛИМЕРА

ВЯЗКОСТЬ РАСТВОРА

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ВЕС

6000 000

ОСМОМЕТРИЯ



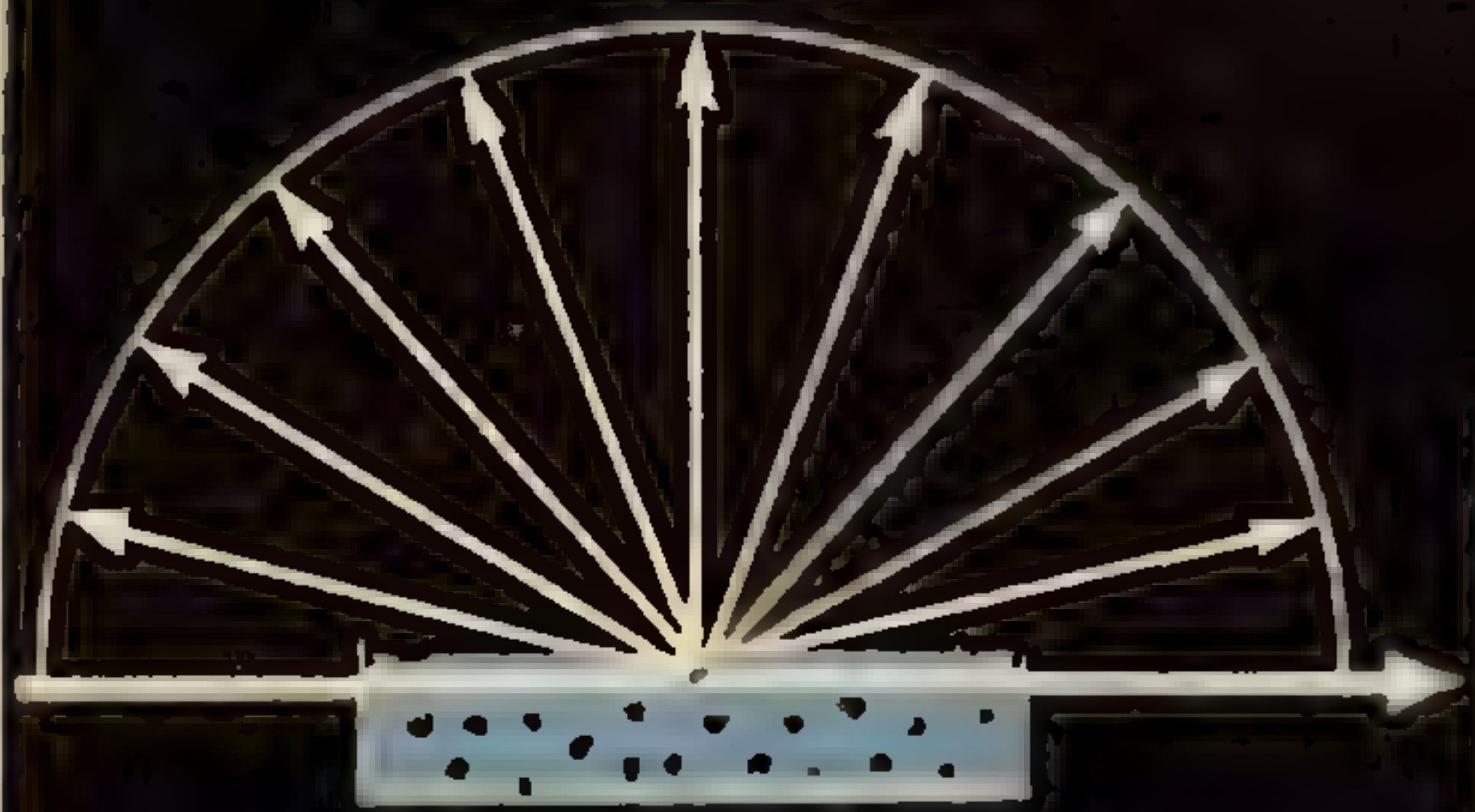
МЕМБРАНА ОСМОМЕТРА

ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ

75 000
МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ВЕС

1 000 000

СВЕТОРАССЕЯНИЕ



ИНТЕНСИВНОСТЬ РАССЕЯННОГО СВЕТА

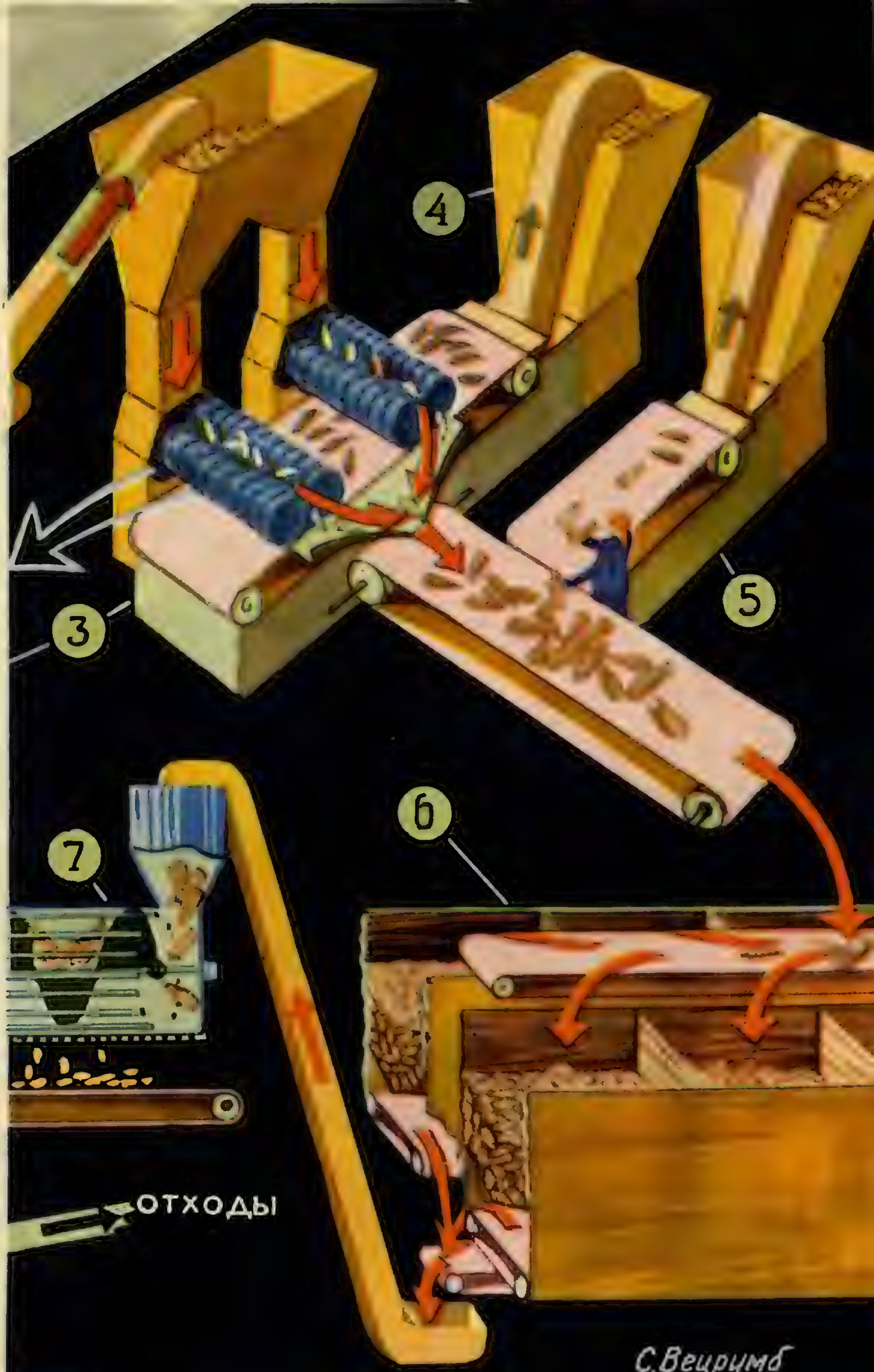
МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ВЕС

6 000 000

рис Ф. ЗАВАЛОВА

НА КОНВЕЙЕРЕ-КУКУРУЗА

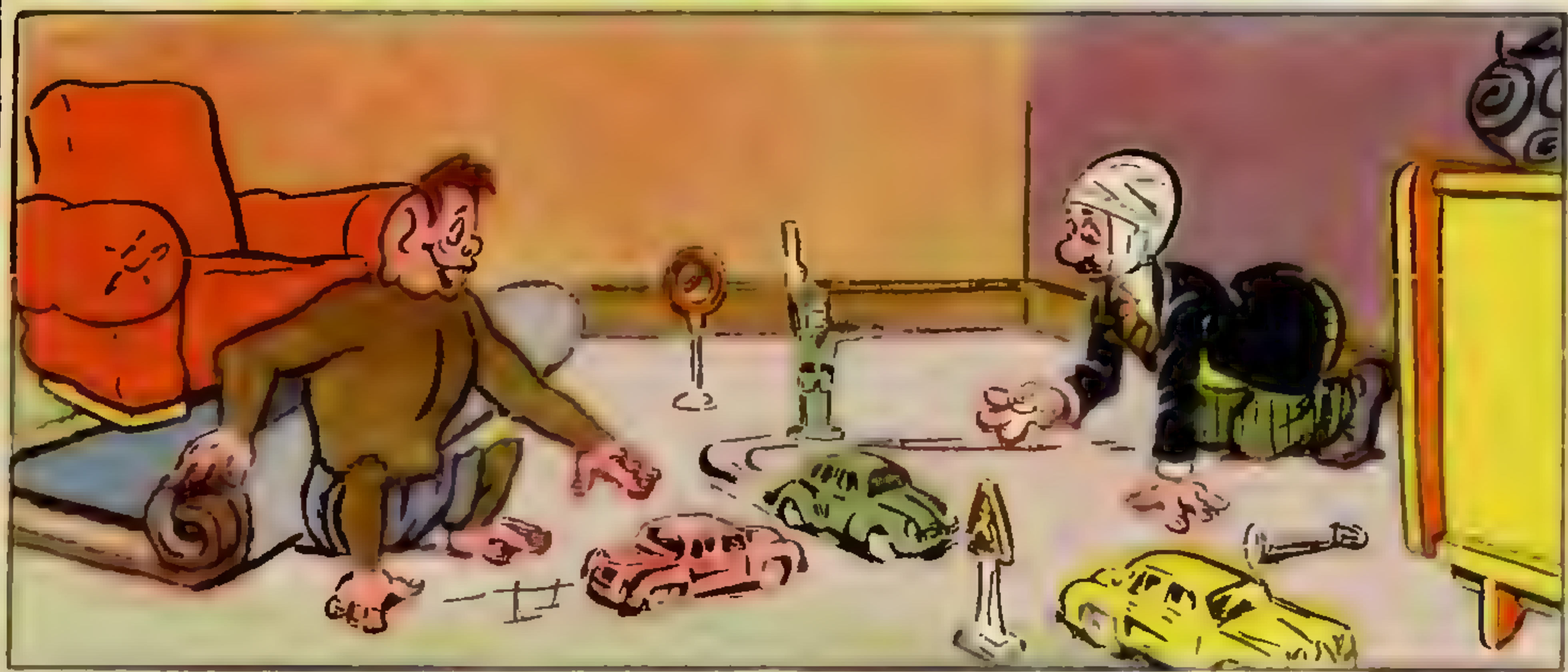




НА СКЛАД

С. Вецрумб

Месье **ТУДУ** И ЕГО ОБЕЗЬЯНА **ТУЛУР**



Это одна из историй, случившихся с месье Туду и обезьяной Тулур — постоянными персонажами французского журнала «Веселые игры».

КУКУРУЗА НА КОНВЕЙЕРЕ

НЕДАЛЕКО от села Ольгинского Невинномысского района Ставропольского края на зеленом степном «ковре» разместился «хоровод» белых зданий различной величины. Это цехи Богословского механизированного завода по сушке, очистке, калибровке и хранению гибридных кукурузных семян. Все цехи соединены между собой крытыми транспортерами.

Очистка початков от листьев, обмолот и калибровка здесь производятся машинами (см. цветную вкладку).

Початки с автомашин разгружает автоматический подъемник (1), и по наклонному транспортеру они подаются в приемный бункер (2). Отсюда по транспортеру початки поступают в цех снятия оберток (3), где установлены резиновые валки с шипами. Вращаясь в разные стороны, валки шипами сдирают листовые обертки. Отсюда легкие отходы (листья) поступают в один бункер (4), а отбракованные початки в другой бункер (5). Очищенные здоровые

початки через систему загрузочных транспортеров направляются в сушилку (6). Сушка производится подогретым воздухом (его заставляют циркулировать мощные вентиляторные установки).

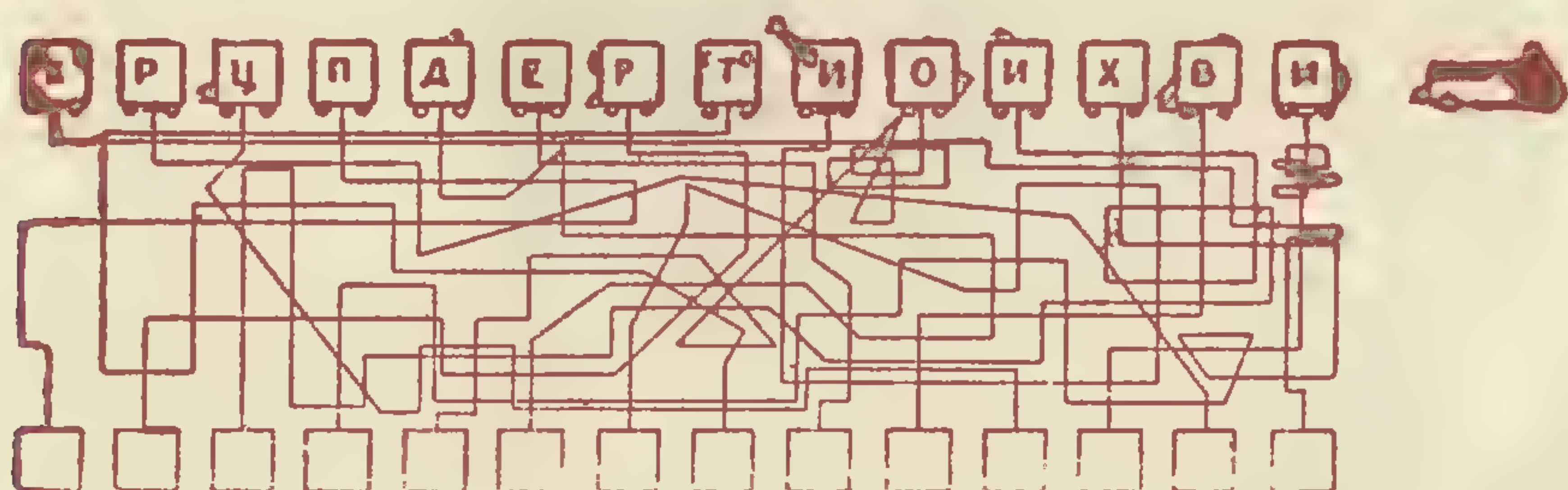
За температурой нагрева следят автоматические приборы. Затем транспортер подает початки в цех обмолота (7) на молотилку, которая устроена по принципу винта, все время вращающего початки вперед. При трении початков друг о друга зерно вымолачивается и, проваливаясь через сетку барабана, поступает на весы. Кочерыжки удаляются через шлюзовую затвор с помощью вентиляторной установки.

Из цеха обмолота зерно поступает в калибровочное отделение (8) на сепараторы и триеры. Сначала на ловушечное сито с крупными отверстиями, чтобы выделить все примеси, не связанные с зерном (они самотеком направляются в отведенное для этого место). Затем зерна проходят систему сит и триеров (9), разделяясь на установленные размеры.

Из калибровочного цеха зерно поступает на обработку химикатами и на упаковку в мешки (по 25 кг), которые зашиваются на специальной машине. Отсюда зерно перевозится на склад для хранения.

ЧТО ЗДЕСЬ НАПИСАНО?

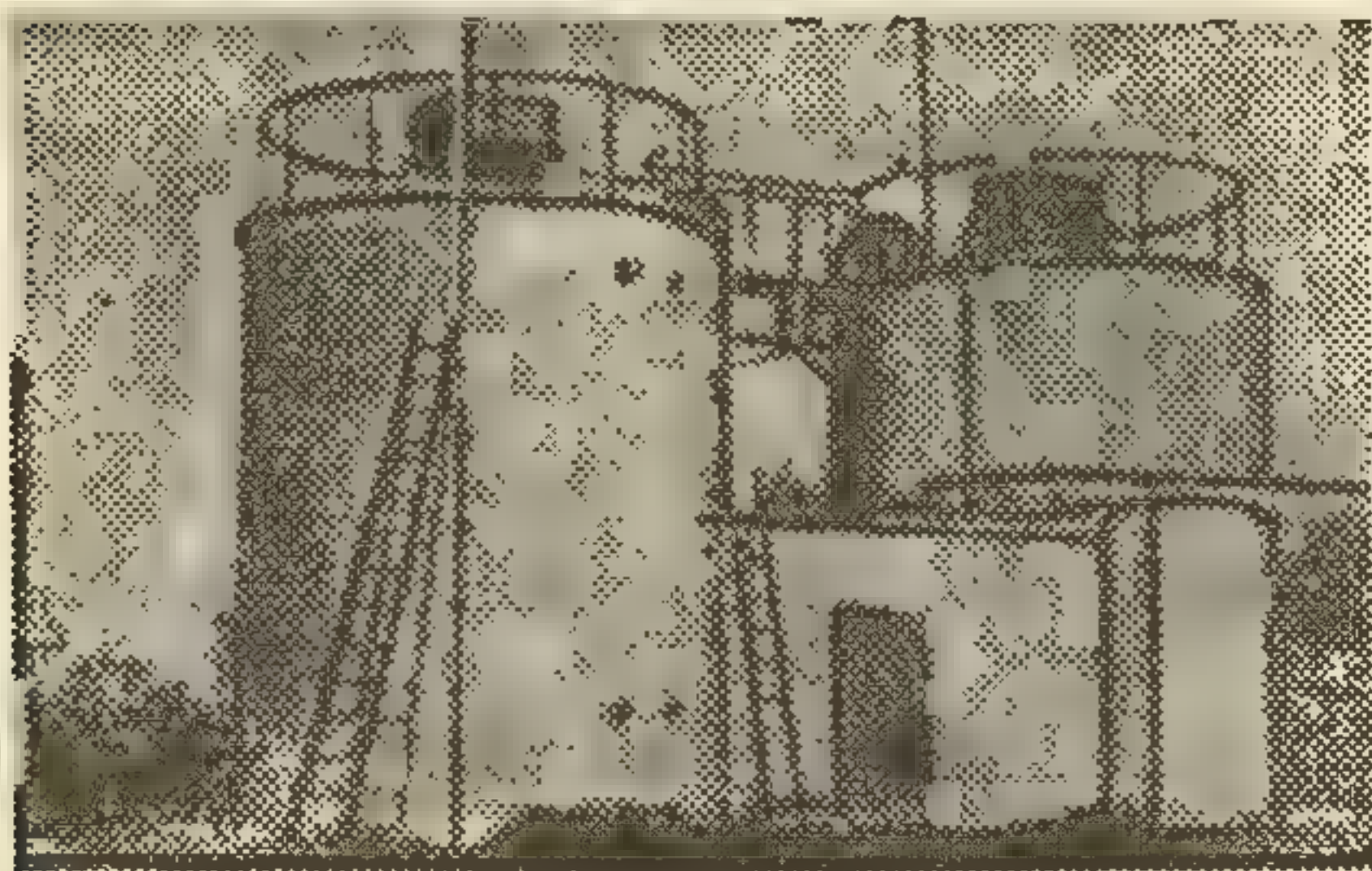
Попробуйте мысленно «передвинуть» фургончики по соответствующим линиям на свои места (в квадратики внизу). Получится фраза. Какая?





Вести с пяти материков

БИОГАЗ. Что это? Нефтехранилище, бензобаки новой конструкции? Нет, это станция биогаза, газа, получающегося при сбраживании сельскохозяйственных отходов. Польские инженеры и рабочие построили ее на основе четырехмесячного опыта работы полужаводской установки.



МИЛЛИМЕТРОВКА-НЕВИДИМКА. Чертить на миллиметровке удобно, но рассматривать чертеж затруднительно: от мелких клеточек рябит в глазах. В США изготовили новый вид бумаги, которая на первый взгляд напоминает обычную миллиметровку. Но если после нанесения рисунка или чертежа эту бумагу на один час оставить на солнце, тонкая сеточка голубых линий исчезнет и на белой бумаге останется лишь чертеж или рисунок.

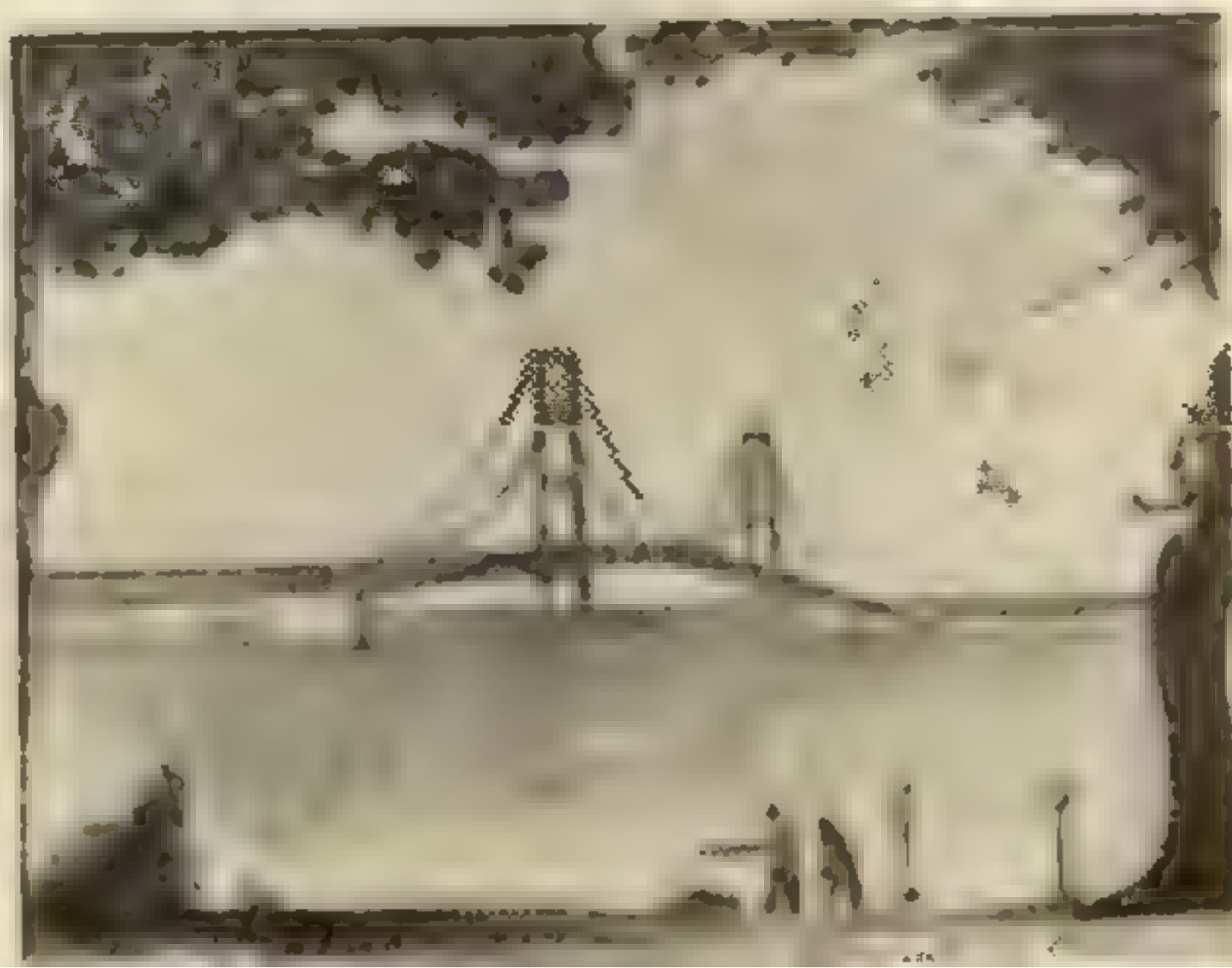
ГИГАНТСКАЯ ФОТОКАМЕРА. О самом маленьком фотоаппарате мы уже рассказывали: он помещается в перстне. А на этой фотографии изображена гигантская фотокамера шириной в 9 м и весом около 5 т. Ее назначение — воспроизводить контуры деталей на стальных или алюминиевых листах. Это устройство увеличивает чертеж до $1,5 \times 3,7$ м с точ-

ностью до 0,0125 мм. Гигантская камера использует и соответствующую пленку — ширина пленки превышает 1 м. Наводка на фокус производится вручную или специальным электронным устройством.

«СНЕГОПАДНАЯ» МАШИНА. Посмотрите на эту фотографию. Что это, аппарат для дождевания? Тогда зачем здесь лыжник? Распыляется действительно вода, но... на морозе. Она превращается в снежную пыль, которая оседает на склонах и создает отличный снежный наст для лыжных тренировок или состязаний. Шесть человек в течение одной ночи могут покрыть 30-сантиметровым снежным слоем поверхность большого трамплина или тренировочной площадки. Искусственный снег даже лучше натурального, так как, подбирая состав водно-воздушной смеси, можно получить самые различные типы снега, от пушистого до крупнозернистого.

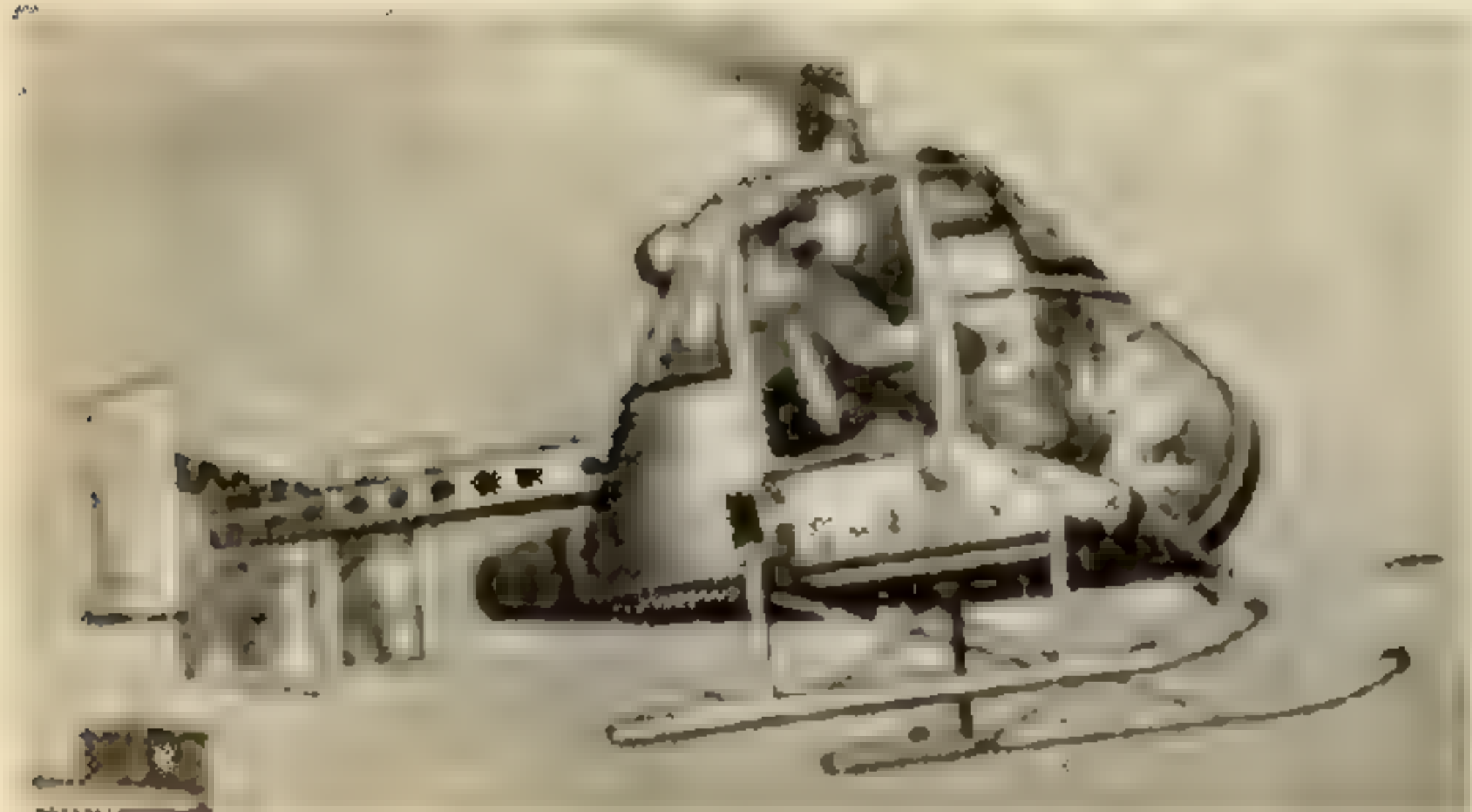


МОСТ НА 8 КМ. В 1957 году открылось движение по мосту через пролив Макинек. Это самый длинный в мире висячий мост; его пролет составляет 2 625 м, а общее расстояние между опорами — 8 тыс. м.



Башни, стоящие на скалистом основании, имеют высоту 230 м. По мосту может проходить до 6 тыс. автомобилей в час.

МАЛЕНЬКИЙ, ДА УДАЛЕНЬКИЙ. Этот маленький вертолет, весящий всего 820 кг, может поднять в воздух четырех человек. Максимальная скорость вертолета — 170 км/час, крейсерская — 140 км/час. Вертолет можно перевозить на грузовике, кузов которого служит взлетной площадкой.



ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЕ ПЛАСТМАССЫ. Делаются они очень просто. К обычной порошкообразной пластмассе добавляют медную или серебряную пыль; диаметр пылинок не превышает 0,5 мм. Эта смесь хорошо проводит электрический ток. Ее применяют для изготовления многих электроприборов. Родина новой пластмассы — Япония.

ЛЕТАЮЩИЙ КРАН. Что это — иинотрюк в приключенческом фильме? Не угадали. Вы видите строительство одного из общественных зданий в городе Брно (Чехословакия). Монтаж производится с помощью советского вертолета «МИ-4», оборудованного специальным подвесным устройством. Вертолет оказался прекрасным помощником строителей.



КИСЛОРОДНОЕ «КОПЬЕ». Для проделывания отверстий в материалах, не поддающихся обычному сверлению (железобетон, металлический шлак, сверхтвердые металлы и др.), венгерские рабочие успешно применяют так называемое кислородное «копье».

Это стальная трубка длиной 5 м с внутренним диаметром 1,5 см и наружным — 2 см. По трубке подается кислород под давлением 15—20 атмосфер. Место сверления и конец «копья» предварительно подогреваются газовым пламенем до красного каления. Процесс подогрева и воспламенения занимает около 30 сек. По мере углубления кислородной струи в металл, трубка погружается в образующееся отверстие и при сгорании выделяет тепло, необходимое для нормального течения реакции. Чтобы конец копья сгорал не очень быстро, внутрь него вставляют стальной стержень квадратного сечения. Скорость «сверления» кислородом 20—30 см в минуту.

УРОКИ МОЖНО УЧИТЬ ВО СНЕ? Встречаются еще школьники, которые верят в то, что если положить на ночь под подушку учебник, то на следующий день будешь лучше знать урок. Это, конечно, чепуха. Но вот французские ученые считают, что уроки можно действительно учить во сне, но не с помощью книжки, конечно. Текст урока, записанный на магнитную пленку, многократно транслируется через наушник, положенный под подушку. Сила звука подбирается такой, чтобы спящий услышал передачу, и тем не менее она его не разбудила. Как сообщает журнал «Франк жё» опыты показали, что в течение ночи таким способом можно действительно выучить урок.

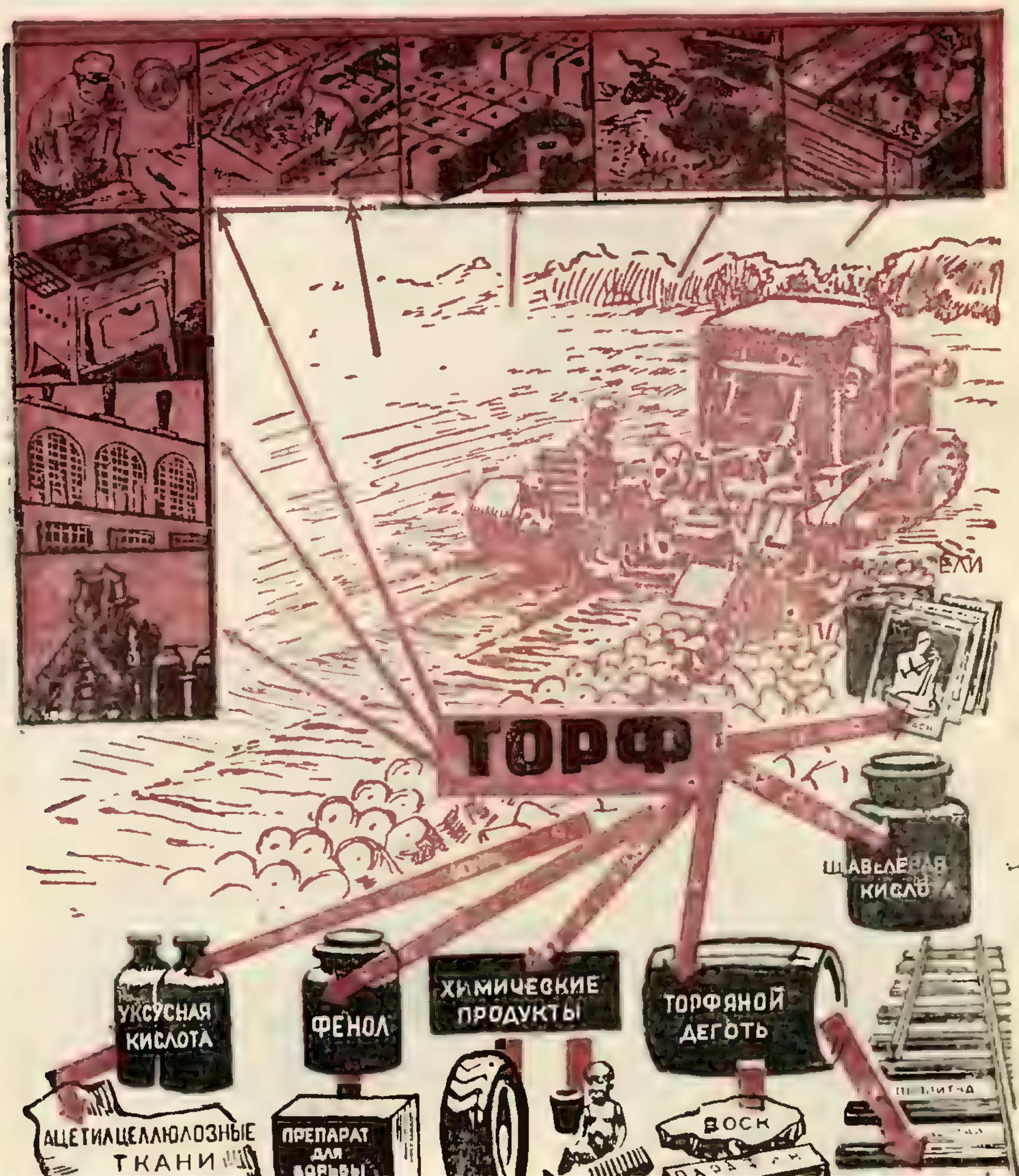


МЛАДШИЙ БРАТ КАМЕННОГО УГЛЯ

ТОРФ это, конечно, не уголь, о нем не скажешь — «хлеб промышленности». Но и он очень нужен сегодня стране.

Еще сравнительно недавно торф в основном использовался как топливо. Им «питались» топки заводов, электростанций, домашние печи. Причем вместе с торфом сгорали и ценные химические продукты, содержащиеся в нем. А почему бы, задумались ученые, не использовать и их. И вот уже вступил в строй Бокситогорский завод искусственного обезвоживания торфа. Расчеты ученых оправдались. Ведь только из 1 т торфа можно получить 6—8 кг этилового спирта, 4—5 кг фурфурола, 20—24 кг щавелевой кислоты, 3—4 кг уксусной кислоты. А это значит, что страна получит больше синтетического каучука, пластмасс, различных тканей, химических продуктов и т. д.

Около 10% добываемого торфа теперь подвергается газификации. Получаемый в специальных установках — газогенера-



Нет страници.

Нет страници.

Нет страници.

Нет страници.

Нет страници.

Нет страници.



Киев. Институт автоматики Госплана УССР. Каждый новый день приносит сотрудникам института новые творческие победы. Вот малогабаритный генератор нейтронов. Он родился в лаборатории этого института. Новый прибор позволяет с высокой точностью контролировать химический состав сложных веществ в производственном потоке. Он найдет применение в различных отраслях промышленности.



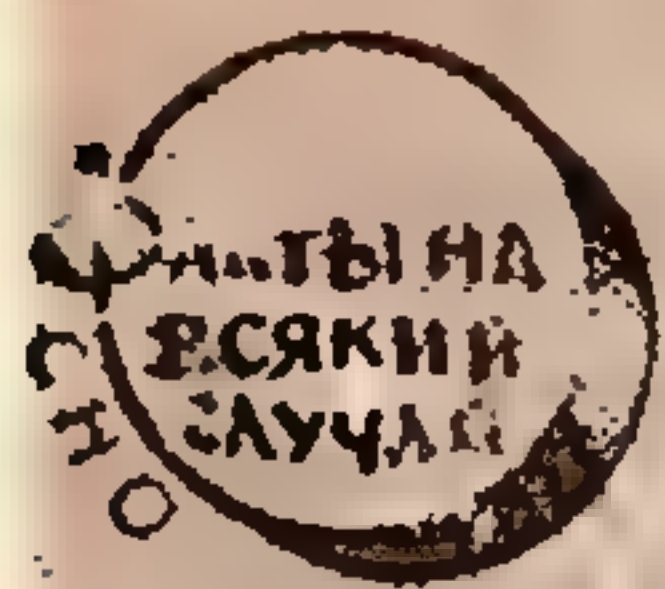
Красиво, прочно, дешево. Так можно сказать о новой кухонной мебели, которую выпускает Усть-Ижорский фанерный завод. Эта мебель интересна еще и тем, что она производится методом холодного прессования. Слои шпона перекладывают листами обработанной в синтетических смолах бумаги и подкладывают под пресс. Под давлением материал приобретает заданные размеры и очертания.

ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

Сейчас вы видите, что девочка готовит уроки за столиком. Но вот она кончит заниматься, сложит свои тетради, поставит на полку чернила и поднимет столик — он превратится в дверцу настенного шкафчика. Этот красивый, хорошо отполированный гарнитур из трех предметов: секретера, откидного столика и стула с передвижным сиденьем — начала выпускать Московская мебельная фабрика № 4.

Первая партия таких гарнитуров уже поступила в продажу.





❖ Первыми почтовыми марками с липкой обратной стороной были английские «Черные пенни». На них была изображена головка королевы Виктории. Они появились в продаже 1 мая 1840 года.

❖ В 1913 году в Китае были выпущены для экспресс-почты марки огромной величины — примерно 25 на 7 см ($9\frac{3}{4}$ на $2\frac{3}{4}$ дюйма). Это самые большие марки, когда-либо бывшие в обращении.

❖ В 1863—1866 годах в Бразилии были выпущены крошечные марки, размером меньше одного квадратного сантиметра (примерно 8 на 9 мм, точнее — $\frac{5}{16}$ на $\frac{3}{8}$ дюйма). Это самые маленькие марки, известные филателистам.

❖ Естественно, что самыми редкими являются марки, существующие в единственном экземпляре. Из таких марок самой знаменитой является одноцентовая марка 1856 года, выпущенная в Британской Гвиане. Это теперь самая дорогая марка (100 тысяч долларов)

❖ Мускул, управляющий «слуховой косточкой», называемой «стремечком» — самый маленький мускул в человеческом теле. Его длина меньше чем 1,2 мм.

❖ Известная певица XVIII века Лукреция Аджурри брала музыкальную ноту «С» in altissimo («до» 4-й октавы) — 2 048 колебаний в секунду. Это когда-то было рекордом. Моцарт слышал ее пение в Пальмаре в 1770 году и оставил описание необычайного диапазона ее голоса. В настоящее время французская певица Мадонна Роберт берет ноту «ре» 4-й октавы — 2 300 колебаний в секунду.

❖ Самой низкой музыкальной нотой, до которой когда-либо опускался голос певца, было полнозвучное «А» basso al ottava («ля» контроктавы) — 44 цикла в секунду.

Эту ноту удавалось брать Каспару Фестеру (XVIII век). В наши дни эту самую низкую ноту берет английский певец Норман Аллин.

❖ Современная перуанская певица Имма Сумак обладает, по-видимому, самым широким голосовым диапазоном.

Диапазон ее голоса простирается на пять октав. Обычно же диапазон певца составляет две октавы или чуть больше.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ФЛАГ

Знай о Государственном флаге
и гербе СССР, флаге и гербе своей
союзной республики

(Из примерного перечня умений
и навыков для пионеров)

Гремит музыка, нескончаемым потоком проходят колонны демонстрантов, в воздухе мелькают разноцветные шары, транспаранты, букеты цветов. И море красных флажков, флагов, знамен. Это праздник. В дни праздников на зданиях центральных и местных государственных учреждений вывешивают Государственный флаг Советского Союза. Государственный флаг поднимается также на открытии международных конференций и выставок, на зданиях наших посольств в дни национальных праздников.

Когда советский корабль отправляется в дальний путь по морям и океанам, над ним в торжественной обстановке поднимают Государственный флаг Советского Союза. Наш красный флаг с серпом, молотом и пятиконечной звездой поднимается всякий раз, когда советские люди отмечают победы своих соотечественников. Советский флаг развевается над многими горными вершинами, покоренными советскими альпинистами. Государственный флаг Советского Союза был водружен на Северном полюсе отважной экспедицией папанинцев. Красное знамя Родины осеняло советских людей, сражавшихся на фронтах Великой Отечественной войны за свободу и независимость Советского Союза.

Каждое государство имеет свой государственный флаг. Наш флаг — красное полотнище, в верхнем углу которого, у древка, изображены серп и молот и над ними красная пятиконечная звезда. Серп и молот символизируют незыблемый союз рабочего класса и крестьянства, а звезда — единство трудящихся всего мира.

Флаги союзных республик отличаются по цвету и расположению цветных полос, причем красная часть флага составляет больше половины полотнища флага каждой союзной республики (см. цветную вкладку).

Государственный флаг — это национальная святыня, символ суверенитета государства.

ЖИДКОСТНОЕ РЕЛЕ

На новогодней елке загораются и гаснут лампочки. Какой же прибор так неустанно замыкает и вновь размыкает контакты? Часовой механизм, реле с биметаллическими пластинами или, может быть, ртутный прерыватель?

Нет. В нашем приборе работает обычная вода, правда, немного подсоленная. Падающая капля за каплей на контакты (6), соленая вода замыкает цепь. Размыкание цепи происходит за счет испарения капель, нагреваемых проходящим через них током.

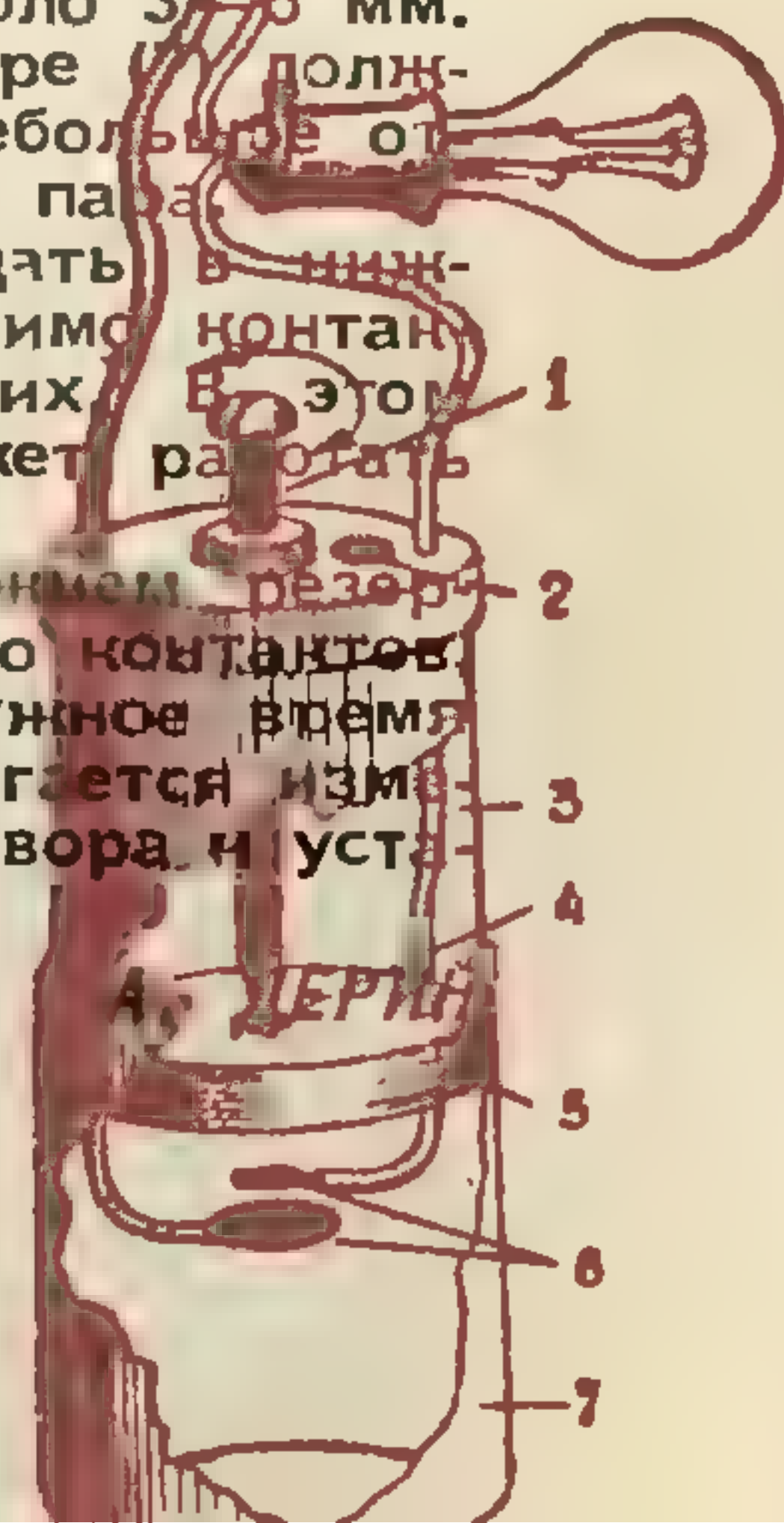
Желаемая частота капанья достигается вращением регулятора (1), конический конец которого при этом в большей или меньшей степени открывает ка-

пельное отверстие (4) в дне верхнего резервуара (5). В этот резервуар (3) вода заливается через отверстие (2) в его верхней крышке. Провода, идущие к контактам, должны быть в хорошей резиновой изоляции.

Сами контакты — две медные пластинки. Верхний контакт меньше нижнего. Зазор между ними при 127 в около 3–5 мм. В нижнем резервуаре (7) должно быть сделано небольшое отверстие для выхода пара.

Капли могут падать в нижний резервуар и мимо контактов, не замыкая их. В этом случае прибор может работать как реле времени.

Когда вода в нижнем резервуаре поднимется до контактов, цепь замкнется. Нужно время срабатывания достигается изменением объема раствора и установкой регулятора.



СТРАННОЕ КРЫЛАТОЕ ПЛЕМЯ

Ж. МАРСО

ОДНОМУ молодому болгарскому рыбаку случилось поймать странную добычу. Снимая висевшую на стене сеть, он нашел в ней живую летучую мышь, запутавшуюся крыльями: животное почему-то не заметило опасности. Рыбак был очень удивлен и удивился еще больше, когда надпись на кольце, на лапке мыши, показала, что эта «летчица» явилась из Смоленска, то есть пролетела более 1 100 км.

Нет животных, менее изученных, чем летучие мыши. Они даже называются неправильно. Они вовсе не мыши и даже не родственны мышам. Наподобие сумчатым, они очень давно отделились от прочих млекопитающих и выбрали для себя жизнь в воздухе. Несмотря на самые тщательные исследования, их происхождение все еще остается загадкой, и можно только догадываться, каким образом млекопитающее существо смогло «изобрести» мускульный полет. Некоторые специалисты полагают, что летучие белки, перелетающие с ветки на ветку благодаря перепонке, соединяющей передние конечности с задними, — это что-то вроде «неудавшихся» летучих мышей. Как бы то ни было, летучие мыши, очень близкие к современным видам, бороздили небо уже в эпоху среднего миоцена, то есть около 50 млн. лет назад.

Рукокрылые (таким термином обозначаются эти животные в ученом мире) обычно бывают невелики по размерам. Самая крупная из наших летучих мышей, нетопырь, редко превышает в размахе 45 см. Но бывают и исключения. На Яве, например, известна одна порода, размах крыльев которой достигает 150 см.

Пищевой режим этих животных очень разнообразен. Большая часть из них — насекомоядные, каким был, несомненно, их отдаленный общий предок; они охотятся на лету, как ласточки или стрижи. Среди видов, избравших себе более оригинальную пищу, наиболее знамениты кровососы — преслову-

Нетопырь спустился к самой воде; вытянутые лапки схватили рыбу. Нетопырь съедает пойманную рыбу прямо на лету. Если рыба крупная, он ест ее, повиснув на ветке.



тые вампиры¹. Многие разновидности их, живущие в Южной Америке, питаются исключительно кровью млекопитающих. Обнаружив свою добычу, вампир бесшумно опускается на нее и кусает либо в затылок, либо в пальцы ног. Вразрез с легендой, эти летучие мыши не пользуются ни гипнозом, ни наркотом; но благодаря их ловкости, бесшумности полета и остроте зубов, отточенных, как хирургические инструменты, жертва просыпается очень редко, и то лишь у более молодых и «менее опытных» вампиров. Сделав верхними резцами маленькую воронкообразную ранку, вампир погружает в нее язык и высасывает столько крови, сколько сможет. Чтобы кровь не свертывалась, он впускает в ранку свою слюну, в которой содержится еще неисследованное антикоагулирующее вещество. Производимые вампиром «кровопускания» довольно безвредны, если не повторяются слишком часто; но он может явиться переносчиком некоторых болезней.

Другие рукокрылые, более мирного характера, питаются плодами и могут, без вреда для себя, поглощать даже ядовитые для человека плоды и ягоды. Эти виды, среди которых наиболее известен крылан, обитают в тропиках; они не так отвратительны, как вампиры, но могут нанести большой вред, так как им ничего не стоит сожрать за одну ночь целый урожай бананов. Неудивительно поэтому, что крыланов преследуют, тем более что мясо у них вкусное и во многих районах считается лакомством. Крылан легко приручается и хорошо узнает хозяина, но он представляет большую опасность для фруктовых садов, составляющих главное богатство именно тех районов, где климат для него наиболее удобен.

Среди летучих мышей есть плотоядные, могущие охотиться на птиц, есть виды, питающиеся цветочной пылью и нектаром, как пчелы, есть, наконец, «рыболовы», ловко хватающие свою добычу с поверхности воды — как в море, так и в пресных водах.

Натуралистов интересуют особенно следующие способности летучей мыши: способность летать ночью с большой скоростью, избегая всяких препятствий, и способность находить свое обиталище так же уверенно, как это делает почтовый голубь.

Первая из этих тайн была разгадана лишь совсем недавно.

¹ Вредные летучие мыши встречаются только в тропических странах. Летучие мыши стран умеренного климата — полезные животные.



Принцип здесь очень прост: если издать очень короткий звук или ультразвук, то его эхо вернется тем быстрее, чем ближе препятствие, от которого он отразился. Летучие мыши издают ртом или ноздрями пучки ультразвуков с частотой порядка 50 килогерц. Импульсы этих звуков очень кратки — около $\frac{1}{2000}$ сек. — и испускаются непрерывно, в различном ритме. Это устройство, которому дали название «сонар», может быть очень чувствительным, особенно у тех летучих мышей, которые охотятся на лету и должны вовремя обнаружить свою добычу. Многие ночные бабочки реагируют на ультразвук тем, что внезапно останавливаются в воздухе и падают наземь. Это их своеобразная защита от летучих мышей. Сонар не действует также в момент посадки: если вблизи места отдыха летучих мышей расставить сети, они их не почувствуют и могут быть пойманы. Именно это случилось с мышью, пойманной рыбаком.

Еще более загадочна и до сих пор не расшифрована способность летучей мыши безошибочно находить направление во время перелетов. Они совершаются по прямой линии со скоростью до 40 км/час. Летучие мыши могут преодолевать огромные расстояния.

Кольцевание летучих мышей, производимое всеми странами Европы, позволило составить карты их перелетов и расширить наши познания в этой области.

Ученые исследуют также способность летучей мыши возвращаться домой. Например, один из самых крупных в Европе видов может найти свое обиталище с расстояния в 200 км, а одна шведская летучая мышь нашла его, будучи увезена на расстояние 237 км.

Механизм этой ориентировки еще не разгадан. Мыши находят свое жилище за сотню километров даже с завязанными — вернее, заклеенными лаком — глазами.

Некоторые исследователи приписывают летучим мышам поразительную чувствительность. Например, пойманные и перевозимые в глухом ящике особи проявляли внезапное волнение, проезжая близ своей родной пещеры, которую они никоим образом не могли видеть. Находясь в пещере, глубоко под землей, летучая мышь знает, какая погода стоит «наверху», и в дождь не двинется с места. Если взять у матери детеныша и спрятать его, она направляется прямо к нему и немедленно находит его. Летучая мышь может найти своего заблудившегося детеныша на расстоянии свыше 800 м.

Еще одной особенностью летучих мышей является спячка, в которую они впадают при неблагоприятных условиях. Летом они спят днем и пробуждаются только в сумерки, но если ночь наступает дождливая, то они не прерывают сна и просыпаются только на следующий вечер. Зимой спячка длится 3—6 месяцев. Животное спит вниз головой, зацепившись лапками, в каком-нибудь достаточно влажном углу с достаточно ровной температурой, и тогда живет запасами, накопленными в хорошее время года.

Летучие мыши являются крайне интересным объектом для исследователей, которым предстоит открыть много тайн их природы.

Перевела с французского З. БОБЫРЬ

1. Ушан с двойным ультразвуковым приемником.

2. Подковонос. Ультразвуковой отражатель находится под носом.

3. Крылатый зверек неплохо вооружен.

4. Подковонос отлично ориентируется, летая по комнате.



ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ФЛАГИ

СОЮЗА ССР



РСФСР



Украинской ССР



Белорусской ССР



Узбекской ССР



Казахской ССР



Грузинской ССР



Азербайджанской ССР



Литовской ССР



Молдавской ССР



Латвийской ССР



Киргизской ССР



Таджикской ССР



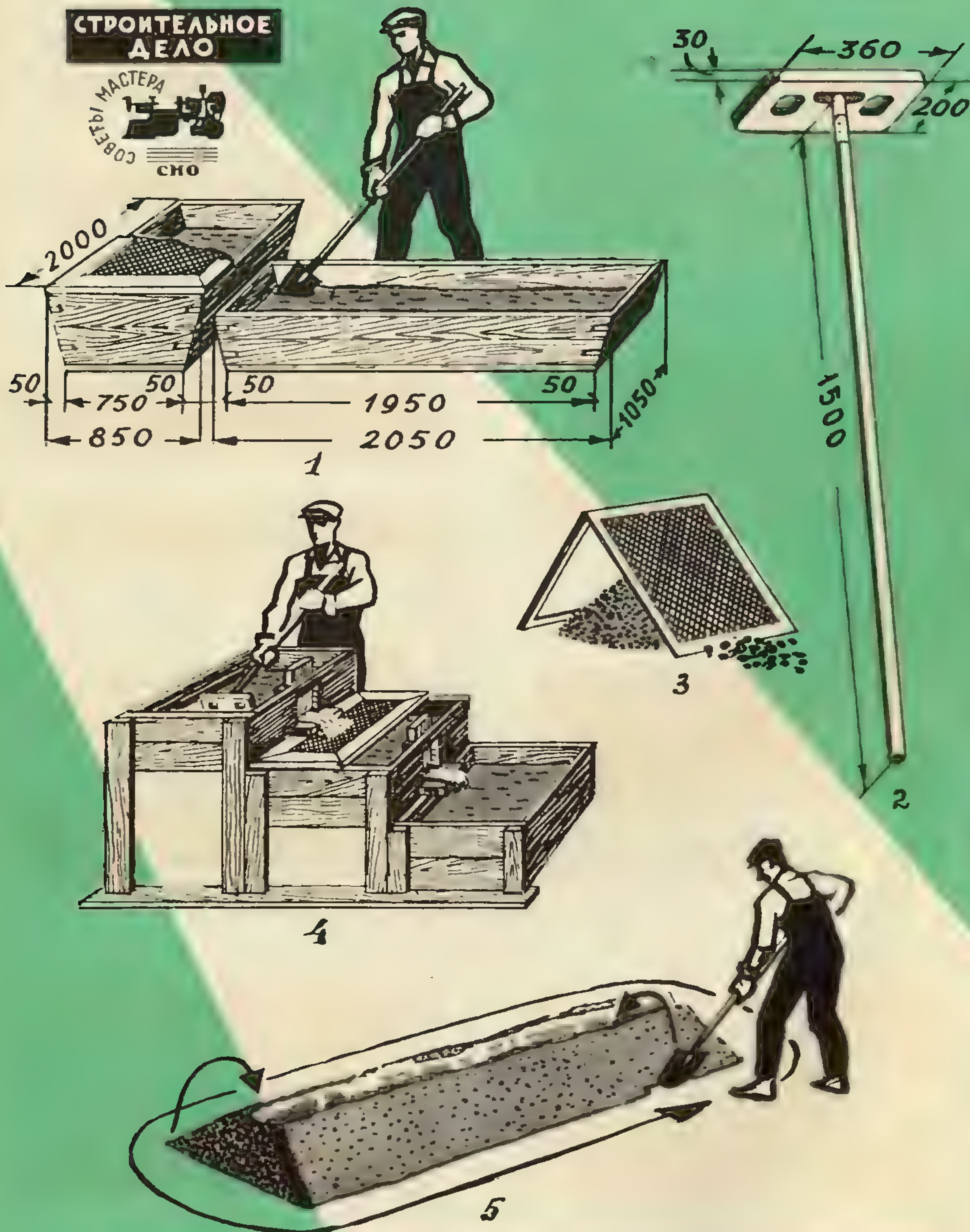
Армянской ССР



Туркменской ССР



Эстонской ССР



1. Приготовление раствора из жирных глин.
2. Мешалка.
3. Сито для просеивания песка.
4. Приготовление раствора из тощих глин.
5. Приготовление цементного раствора.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ

Продолжаем начатый в № 8 «Юта» разговор с юными каменщиками.

Строительным раствором называют растворенную (затворенную) в воде смесь вяжущего вещества и заполнителя, способную через определенное время затвердеть, превратиться в камень.

Растворы, в которые входит большое количество вяжущего вещества, называются жирными, а с незначительным содержанием вяжущего — тощими.

Составы растворов принято обозначать числовым отношением, в котором количество вяжущего вещества (цемент, алебастр, гипс, известь) принимается за единицу, а количество заполнителя (песок) обозначается числом, показывающим, сколько на одну объемную часть вяжущего берется объемных частей заполнителя. Так, например, простой известковый раствор 1:3 состоит из 1 части известкового теста и 3 частей песка. Числовое отношение может состоять и из трех чисел, например 1:2:12. Здесь на 1 часть цемента берется 2 части известкового теста и 12 частей песка. Такие растворы называются сложными.

Строительных растворов существует множество. Среди них есть твердеющие только на воздухе, а есть и такие, которые одинаково хорошо твердеют и на воздухе и в воде.

Для кладки стен жилых зданий можно употреблять один из следующих растворов: 1:2:16 — состоящий из 1 части цемента, 2 частей известкового теста и 16 частей песка, или 1:0,8:7 — что соответственно означает: 1 часть цемента, 0,8 части известкового теста и 7 частей песка.

Для кладки стен подвалов или других помещений с большой влажностью раствор следует брать одного из следующих составов: 1:0,2:3,5; 1:0,4:5 или 1:0,5:8.

Существуют еще так называемые глиняные растворы, состоящие из жирной глины и песка. Они могут применяться для наземной кладки каменных стен малоэтажных жилых или вспомогательных зданий в местах с сухим или умеренно влажным климатом. Состав таких растворов может быть 1:0,5; 1:0,4; 1:0,3. Еще лучше составы из негашеной извести, глины и песка — 1:0,2:3—5 или из известкового теста, глины и песка — 1:0,3:3—5.

Для кладки печей употребляются главным образом глиняные растворы от 1:2 до 1:6, в зависимости от степени жирности глины.

При кладке кирпичных стен надо следить за тем, чтобы раствор был пластичным, но не слишком жирным. Жирный раствор после высыхания сильно уменьшается в объеме, а это может привести к тому, что швы кладки раскроются. Но и тощим раствором пользоваться нельзя: он плохо связывает кирпичи между собой.

Растворы для строительных работ обычно изготавливаются в специальных машинах — растворомешалках. Однако для небольших работ можно приготовить раствор и ручным способом.

Известковый раствор делается так. В предназначенный для растворов ящик кладут по мерке в нужном соотношении известковое тесто и тщательно просеянный песок. Перемешивая смесь из песка и известкового теста, следует добавлять воду.

Для того чтобы удобнее было перемешивать, встаньте у длинной стороны ящика и опустите железную лопату до дна у правой его стенки. Затем с силой проведите лопатой по дну ящика справа налево, проделывая борозду в смешиваемой массе. У левой стенки переверните лопату и обратным ходом уже поверх раствора, образуя волны, распределите вынутую часть раствора по борозде. Этот процесс надо повторять до тех пор, пока смесь перестанет прилипать к лопате, а весь раствор в ящике станет одинаковым по густоте.

Известковый раствор следует употреблять в тот же день, так как после высыхания он утрачивает свои качества.

Прежде чем получить цементный раствор, готовят сухую смесь из песка и цемента, а потом уже затворяют ее водой. Делать это надо так. Насыпьте в плотный, без щелей настил из досок нужное количество песка по мерке и уложите его в четыре рядки высотой около 50 см и шириной около 1 м. На гребне

грядки по всей ее длине сделайте бороздку и в нее ровным слоем насыпьте заранее отмеренное количество цемента. После этого надо засыпать цемент песком, взятым с боков грядки и перелопатить всю грядку. Перелопачивание ведите, переходя от одного конца грядки к другому и возвращаясь обратно до тех пор, пока не получится совершенно однородная сухая смесь цемента и песка.

Приготовленную таким образом сухую смесь надо насыпать в ящик для раствора и там затворить водой. При этом следует тщательно перемешивать смесь с водой до получения раствора нужной густоты.

Цементный раствор надо использовать в течение 40—50 мин., иначе цемент схватится и работать раствором будет уже нельзя.

Следует учитывать, что цементный раствор быстрее схватывается в жаркую погоду, чем в холодную, и что густой раствор схватывается быстрее, чем жидкий.

Сложные, например цементно-известковые растворы, готовятся таким же методом, как и цементные. Разница состоит только в том, что сухую смесь затворяют не водой, а известковым молоком, приготовленным из известкового теста, входящего в состав раствора. Срок применения после изготовления сложных растворов тот же, что и в цементных, — 40—50 мин.

Способ приготовления глиняных растворов отличается от способа приготовления цементных.

Если для раствора берется жирная глина, то не позднее чем за сутки до употребления раствора глину и песок надо загрузить в ящик перемежающимися слоями высотой по 5—8 см и залить водой. На другой день перемешайте смесь лопатой или какой-либо мешаткой и при необходимости добавьте еще воду и песок. Полученный раствор перегрузите из ящика № 2 в ящик № 1 (рис. 2), процедив его и перетерев через металлическую сетку с отверстиями ячеек 3×4 мм. Глубина второго ящика не должна быть больше 30 см, а первого — 50 см, ширина ящиков 1 м. Сетка натягивается на деревянную раму, равную по своим размерам верху первого ящика.

Если вы будете готовить раствор из тощих глин, то придется установить рядом три ящика. Размер их должен быть $1,6 \times 1,2 \times 0,35$ м. Второй ящик частично покрывают металлической сеткой с ячейками 3×4 мм.

За сутки до употребления раствора в первый ящик загрузите хорошо раздробленную глину и залейте ее водой. На следующий день глину тщательно перемешайте с водой, затем откройте задвижку ящика и слейте глиняный раствор во второй ящик, процеживая его через сетку. После того как чистая глина осела во втором ящике, избыток воды, собирающейся вверху, перелейте ведрами в первый ящик. Когда это сделано, откройте задвижку второго ящика: чистая жидкая глина перельется в третий ящик. Здесь надо добавить в нее просеянный через мелкое сито (ячейка 1—1,5 мм) песок и смесь тщательно перемешать.

Качество любого приготовленного раствора легко определяется по внешним признакам. Правильно приготовленный раствор должен быть однородным по цвету и не иметь комьев из песка, извести, глины или цемента.

Итак, вы ознакомились с приемами кирпичной кладки и с правилами приготовления растворов, наиболее часто употребляемых в строительстве, и теперь можете смело браться за дело.

Сразу у вас, может, и не получится хорошая, крепкая стена. Возможно, даже придется ее разобрать и сложить вновь, но этим огорчаться не следует, постепенно научитесь, и к вам придет мастерство настоящего каменщика.

Л. НИСЕЛЕВ



САМЫЕ КОРОТКИЕ ФИМИЛИИ

В мире существует фамилия, которая состоит всего из двух букв, а также и фамилия, состоящая из одной буквы — «и», это самые короткие фамилии в мире.

ПОИСКИ ПРОДОЛЖАЮТСЯ

Инженер А. КАЗАНЦЕВ

30 июня 1908 года в семь часов утра в далекой сибирской тайге произошло необыкновенное явление. Около тысячи очевидцев, корреспондентов Иркутской обсерватории, видели, как по небу промчался огненный предмет, оставляя за собой светящийся след. Близ селения Ванавара на Подкаменной Тунгуске он снизился над тайгой, и люди видели огненный шар ослепительнее Солнца. Раздался взрыв несравнимой силы. Он был слышен за тысячу километров. Пронесшийся ураган сорвал крыши домов за сотни километров от места катастрофы. Сейсмологические станции в Иркутске, Иене (Германия) отметили сотрясение земной коры. Барографы в Лондоне зафиксировали воздушную волну, обошедшую земной шар дважды. Трое суток после катастрофы в Западной Сибири, в Европе и на севере Африки не было темноты. Ученые наблюдали на высоте 86 км светящиеся облака, а русский академик Полканов, находившийся в Западной Сибири, — странные зеленоватые и розоватые лучи, которые пробивали ночью толщу дождевых туч... Впоследствии на месте катастрофы были обнаружены необычайные разрушения. Лес в тайге, где деревья растут без опушек и прогалин на территории, равной Московской области, был повален на всех возвышенностях, а в диаметре 30 км почти все деревья были вырваны с корнем, повалены веером, расходящимся от центра катастрофы. Ученые подсчитали, что, для того чтобы произвести подобные разрушения, понадобилось бы взорвать около миллиона тонн взрывчатого вещества...

Первым объяснением этого явления было предположение о падении на Землю огромного метеорита. Как известно, многочисленные попытки советского ученого Л. А. Кулика найти метеорит, или его осколки, или хотя бы кратер не увенчались успехом. В центре катастрофы был обнаружен стоящий на корню лес мертвых деревьев, лишившихся сучьев и вершин. Болотце, которое могло оказаться кратером, залитым водой, Кулик осушил и, пробуриив его дно, обнаружил слой торфа толщиной в 2 м, а под ним слой вечной мерзлоты толщиной в 25 м. Под слоем мерзлоты оказалась вода, находящаяся под большим давлением, которая ринулась через буровую скважину, образовав фонтан высотой более 20 м. Любопытно, что стволы деревьев оказались вдавленными в слой торфа на глубину до одного метра. В этом же слое торфа была обнаружена разбитая чайная чашка, принадлежавшая эвенку Лючеткану, кузница которого стояла на этом месте.

Предположение о падении метеорита не объясняло ряд фактов:

а) отсутствие метеорита или его осколков как на поверхности земли, так и в глубине (место взрыва обследовалось магнитными приборами);

б) отсутствие кратера, который обязательно должен был бы образоваться при ударе о землю метеорита, обладавшего, как подсчитали астрономы, массой в миллион тонн и космической скоростью порядка 30—60 км/сек;

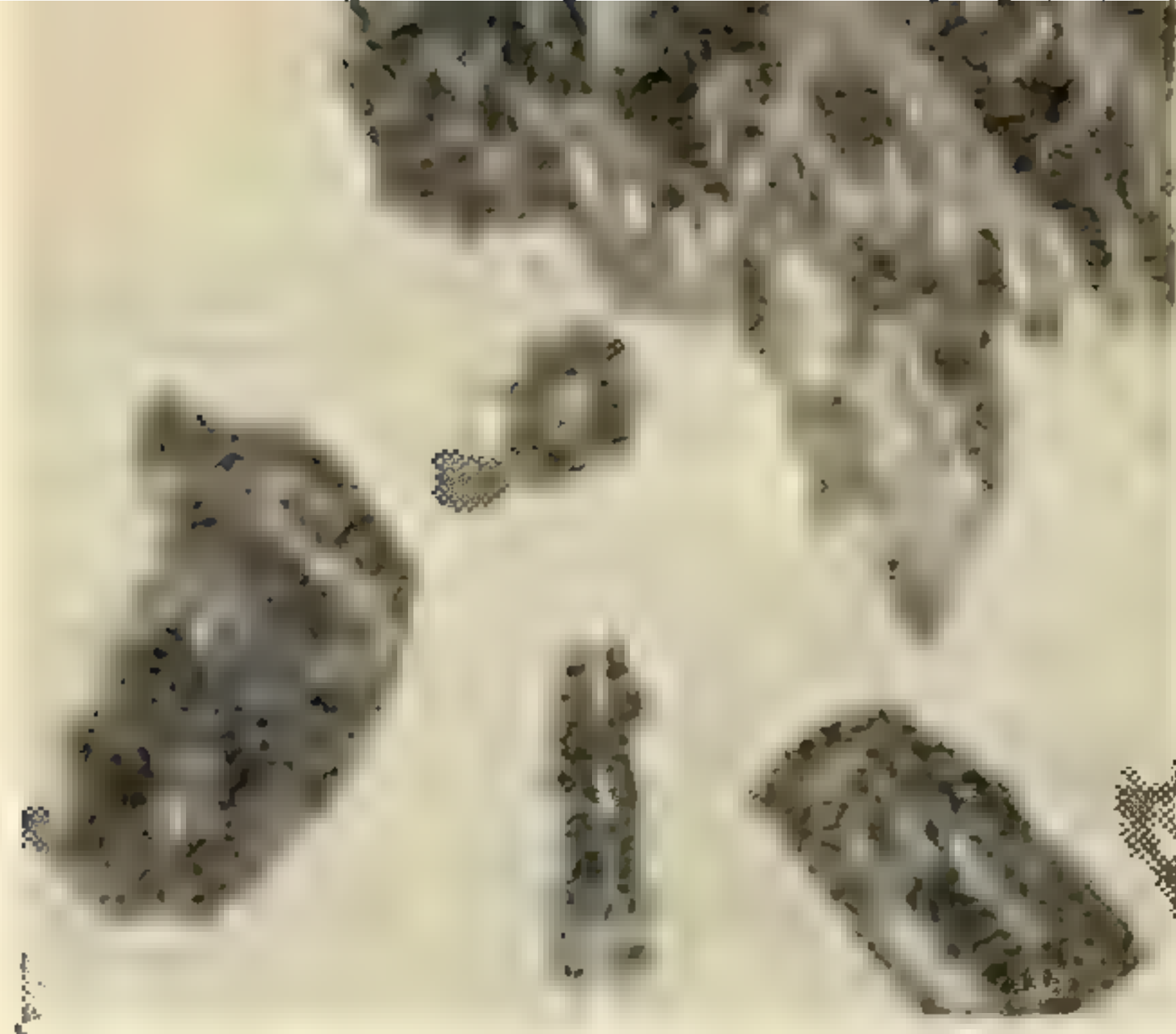
в) уцелевший в центре катастрофы лес с обломанными сучьями и ожогами в местах излома;

г) странные лучи, пробивавшие ночью толщу туч, отмеченные академиком Полкановым;

д) картину взрыва, которую наблюдали очевидцы: огненный столб с черным дымом, упершийся в безоблачное небо и расплывшийся там черным грибом.

Если отвлечься от первичного предположения о падении метеорита, то картина взрыва и произведенных им разрушений настолько напоминают атомный взрыв, что невольно напрашивалось предположение, что в тунгусской тайге по какой-то причине произошел именно атомный взрыв.

Если этот взрыв произошел не на земле, а в воздухе, то все обстоятельства тунгусской катастрофы объясняются полностью.



Взрывная волна ринулась сверху вниз, и деревья, которые стояли под местом взрыва, уцелели, потеряв лишь вершины и сучья. Волна обожгла места слома, ударила в слой вечной мерзлоты и расколола его. Подпочвенные воды, оказавшиеся под огромным давлением, ринулись вверх фонтаном, который эвенки наблюдали сразу после взрыва. Там, где взрывная волна пришла на землю под углом, деревья были повалены веером и устояли только там, где были прикрыты рельефом местности.

В момент взрыва температура поднялась до десятков миллионов градусов и вещества, даже не участвовавшие во взрыве, были превращены в пар и унесены частично в верхние слои атмосферы, где, продолжая радиоактивный распад, заставляли светиться воздух. Частично эти вещества выпали в виде осадков на землю, вызвав явление радиоактивного последствия, с которым, быть может, столкнулись эвенки, побывавшие сразу после катастрофы на месте взрыва и создавшие легенду о сошествии на землю бога огня и грома Огды, который будто бы сжигает людей невидимым огнем. Этот невидимый огонь мог оказаться не чем иным, как поражением радиоактивными лучами смельчаков, побывавших вскоре на месте взрыва.

В 1946 году в первом номере журнала «Вокруг света» был опубликован мой рассказ-гипотеза «Взрыв», в котором я выдвинул предположение о том, что в тунгусской тайге произошел взрыв радиоактивного топлива межпланетного корабля с неведомой планеты. Этот рассказ послужил причиной жарких споров и пробуждению массового интереса к тунгусской проблеме.

Впоследствии я сам, да и другие писатели у нас и за рубежом неоднократно возвращались к выдвинутой мной гипотезе (Б. Ляпунов, С. Лемм и др.).

В 1957 году в образцах земли, привезенной очень много лет назад Л. Куликом с места катастрофы, удалось обнаружить и рассмотреть в микроскоп оплавленные шарики и кусочки металла размером около пяти миллиметров. Химический анализ показал содержание в железе 70% никеля, 0,70% кобальта и следы меди и германия. Так как в природе не встречаются подобные самородки железа, ученые сочли возможным решить, что имеют дело с остатками тунгусского метеорита (фото вверху).

Но доказывает ли это, что эти микроскопические кусочки металла принадлежат именно тунгусскому метеориту?

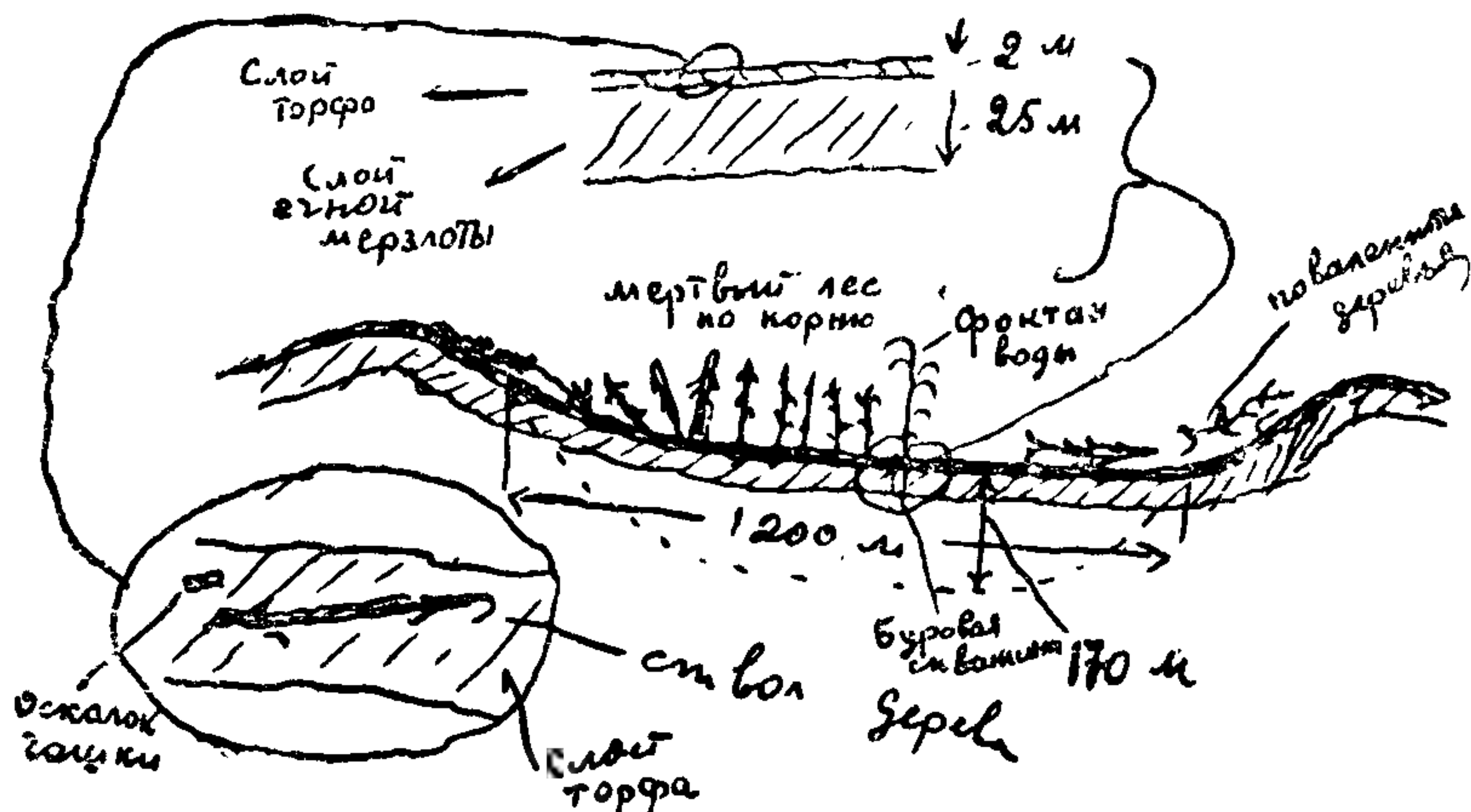
Отнюдь нет!

Этот химический состав полностью устраивает сторонников гипотезы о взрыве межпланетного корабля. Никелекобальтовая сталь! Вполне вероятно для оболочки корабля. Следы меди и германия? Вполне естественно. Ведь на корабле были электротехнические приборы, медные провода, наконец средства связи, полупроводники, в которые входил германий.

Специалисты по метеоритам ссылаются на работы последних лет, доказывающие, что метеорит должен был частично испариться.

Допустим, это справедливо, но... не мог же он полностью испариться в воздухе, ибо откуда же в таком случае взялась колоссальная энергия, повалившая деревья на сотнях квадратных километров в тайге. В случае падения метеорита эта энергия могла быть только кинетической энергией, перешедшей в тепло при ударе метеорита о землю и потери им скорости. Она вычисляется по

формуле $E = \frac{mv^2}{2}$. Зная характер разрушений в тайге, ученые, как указывалось, подсчитали массу метеорита в миллион тонн.



Именно этот миллион тонн, ударившись о землю и остановившись (а не испарившись), должен был передать свою энергию движению окружающей среде в виде тепла, вызвав эффект грандиозного взрыва. Такой взрыв должен был образовать кратер, выбросить огромную массу земли.

Был ли найден кратер? Нет. Было мнение, что кратер заплыл болотной почвой. Посмотрим, так ли это.

О величине кратера в тунгусской тайге, если бы он образовался, можно судить хотя бы по размерам метеоритного кратера в Аризонской пустыне, где когда-то упал огромный метеорит. Величина аризонского кратера — 1200 м в диаметре. 170 м глубиной. Примерно такой кратер и должна была образовать во время удара о землю летящая с космической скоростью масса небесного тела в миллион тонн.

Аризонский метеорит, как известно, при ударе частично испарился, но частично раскололся, рассыпался осколками (которые подбирают в том районе и в наше время) и частично ушел под землю.

А где тунгусский метеорит? Или он подчинялся другим законам? Ведь магнитные приборы Кулика не обнаружили его в глубине, осколков в тайге не было, а найденные крупницы не объясняют, куда делась основная масса.

Но самое главное: где кратер?

Вспомним сказанное о картине в центре катастрофы и попробуем для наглядности изобразить это рисунком. Разрез рельефа местности. Лес из мертвых деревьев в центре катастрофы. Слой торфа с вдавленными в него стволами и черепком чашки, слой вечной мерзлоты под ним, слой грунтовых вод.

Теперь нанесем пунктиром кратер, который, по утверждению ученых, образовался, но заплыл болотистой почвой. Но если бы он действительно образовался, то:

а) деревья в центре катастрофы были бы измельчены, а не стояли бы на корню;

б) слой торфа был бы нарушен, выброшен;

в) слой вечной мерзлоты был бы уничтожен и не смог бы замерзнуть вновь, так как ледникового периода нет, а земля там зимой промерзает лишь до 2 м.

Теперь подойдем с другой стороны к вопросу, где произошел взрыв — на земле или в воздухе?

Кулик составил по данным аэрофотосъемки карту гигантского ветровала в тунгусской тайге. Анализ ее показывает, что с учетом рельефа местности деревья в основном лежат корнями к центру катастрофы. Вершинами к центру они лежат сравнительно узкой полосой.

Мы анализировали уже, что сохранившийся в центре катастрофы мертвый лес и поваленные в тайге корнями к центру катастрофы деревья можно объяснить лишь взрывом, произошедшим в воздухе на высоте в 200—300 м. Лес же, поваленный вершинами к центру, упал под воздействием воздушной подушки снижающегося тела.

Я умышленно касаюсь здесь только тунгусской катастрофы и не связываю с нею любопытных аргументов в пользу взрыва в тайге межпланетного корабля, скажем марсианского или из



другой звездной системы. Интересующихся я готов отослать к своему роману «Пылающий остров», к главе «Загадка тунгусского метеорита», где упоминаются астронавигационные соображения, приводятся толкования последних наблюдений Марса, наконец вспоминаются таинственные сигналы с Марса, которые, если разобратся, были поразительно согласованы со взрывом в тунгусской тайге.

Не приводя всего этого здесь, я все же не мог не вспомнить интереснейших расчетов известного авиаконструктора — аэродинамика А. Ю. Маноцкова, который составил на их основе знаменательную карту движения тунгусского метеорита. В основу ее он положил подлинные и многочисленные свидетельства очевидцев. Карту со своими выводами он послал стороннику гипотезы о взрыве межпланетного корабля в тайге писателю Б. В. Ляпунову, который и передал ее мне.

Искушенный в расчетах Маноцков вычислил скорость, с которой подлетал «метеорит» к месту падения. Оказывается, летящее тело приближалось к месту катастрофы не с космической скоростью, а тормозило, сбавив свою скорость у Земли до 0,7 км/сек — 2 400 км/час

Если подсчитать, какой же массой должен был обладать метеорит, если он летел со скоростью современного реактивного самолета, то оказывается, чтобы произвести в тайге известные нам разрушения, он должен был бы обладать массой не в миллион, а в несколько миллиардов тонн! Размер такого метеорита

был бы свыше километра в диаметре, такое тело заслонило бы небосвод, не говоря уже о том, что не могло бы исчезнуть.

Сейчас в сибирской тайге работает новая научная экспедиция Академии наук СССР, оснащенная новейшими приборами. Это очень хорошо.

Ведь неожиданно могут открыться совсем новые возможности и объяснения. Я не отказываюсь от «марсианской» гипотезы, но меня волнует и другая, не менее интригующая гипотеза. А что, если тунгусская катастрофа была вызвана залетом к нам антивещества? Ученые высказывают предположение, что во вселенной можно представить себе звезды, планеты, метеориты, состоящие из антивещества...

Установлено, что при соприкосновении вещества с антивеществом должна выделяться огромная энергия.

Неужели мы никогда до сих пор не встречались с антивеществом? Так ли это?

Мы знаем, что между Марсом и Юпитером существует пояс астероидов, мелких планет, возможно осколков когда-то существовавшей планеты Фазтон. Какая сила уничтожила эту планету? Быть может, столкновение с большой глыбой антивещества??

А привычные падающие звезды, которыми мы порой любуемся? Во всех ли случаях мы здесь имеем дело со сгоранием в атмосфере метеоритов? Быть может, иной раз это крохотные частички антивещества достигли нашей Земли и, соприкасаясь с нашим веществом, аннигилируются, вызывая потоки атомных осколков, которые мы на Земле иной раз принимаем все за те же космические лучи?..

Так, не антивещество ли, пробившееся через земную атмосферу, взорвалось над тунгусской тайгой, взаимодействуя с нашим земным веществом?

Думая об антивеществе, я отнюдь не отказываюсь от своей гипотезы о взрыве космического корабля. Вовсе нет!

Из антивещества могли состоять и неведомый межпланетный корабль с чужой звезды и сами звездные пришельцы...

Они могли и не знать, что все здесь, на Земле, и воздух ее, и твердь, и растения, и разумные существа-земляне — все состоит из вещества, противоположного их веществу. Взрыв произошел раньше, чем состоялось первое рукопожатие между разумными существами различных миров, которое — увы! — в этом случае тоже привело бы к аннигиляции, к взрыву...

Но был ли то корабль или просто кусок антивещества, был ли это метеорит с неведомыми свойствами, взрыв которого не подчиняется обычным законам, — это еще надо установить.

Экспедиция, посланная Академией наук СССР, бесспорно, приближит нас к решению загадки тунгусского взрыва.

От редакции. Публикуя статью писателя и инженера А. Казанцева в которой он высказывает своеобразные предположения о происхождении знаменитого тунгусского метеорита, редакция просит ученых — участников экспедиции к месту его падения — поделиться с читателями «ЮТа» своими соображениями по поводу гипотез А. Казанцева.

К О Н К У Р С

решения задач № 2

ЛИТЕРАТУРА + ГРАММАТИКА + НАУКА + ТЕХНИКА

Задача «Литература + грамматика + наука + техника» — конкурсная.

Решение этой задачи надо присылать в конверте с надписью «На конкурс решения задач № 2» и с указанием своего почтового адреса. На конкурс будут приниматься решения, отосланные не позднее 25 октября 1958 года. Между читателями, правильно решившими задачу, жеребьевкой будут разыграны 5 премий:

1. Универсальный молоток.
2. Набор «Конструктор-любитель» № 3.
3. Книга «Свими руками».
4. Пассатижи.
5. Годовая подписка на журнал «Юный техник» на 1959 год.

О результатах конкурса будет сообщено в 12-м (декабрьском) номере «Юного техника» за 1958 год.

Задача решается в несколько приемов:

1. Напишите фамилии авторов крылатых выражений.

2. Рядом напишите соответствующие по порядку названия деталей, понятий, веществ и т. д. (см. рис. на стр. 57).

3. Переставьте получившиеся строчки так, чтобы фамилии авторов расположились в алфавитном порядке.

4. Найдите число n — количество слов, содержащих грамматические ошибки в прилагаемом списке слов.

5. Решите числовой ребус — определите числовое значение каждого значка.

6. Определите числовое значение выражений, заключенных в четырехугольниках.

7. В соответствии с этими значениями подчеркните соответствующие по порядку буквы в названиях деталей, понятий, веществ.

Если вы все сделали правильно, то из подчеркнутых букв составит известное выражение Н. Г. Чернышевского.

И жить торопится и чувствовать спешит.

Униженные и оскорбленные.

Из искры возгорится пламя.

С корабля на бал.

Волга впадает в Каспийское море. Лошади кушают овес и сено.

А Васька слушает да ест. Луч света в темном царстве.

Ба! знакомые все лица.

Будет буря, мы поспорим, и поборемся мы с ней.

Пришел, увидел, победил.

И тот, кто с песней по жизни шагает, тот никогда и нигде не пропадет.

Король-то голый.

Есть еще порох в пороховницах.

И на челе его высоком не отразилось ничего.

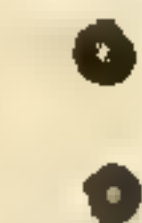
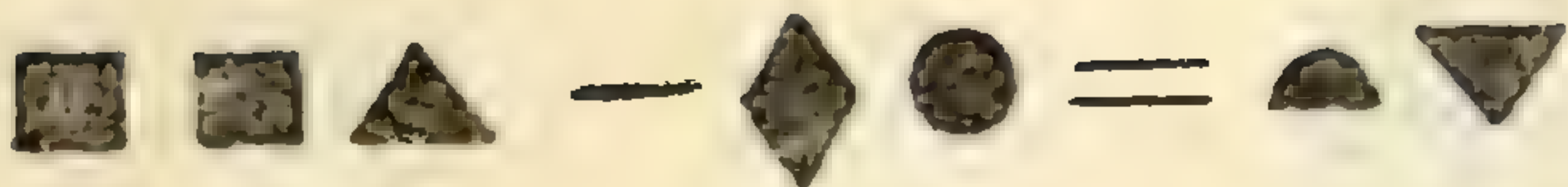
Быть или не быть?

Поэтом можешь ты не быть, но гражданином быть обязан.

Рожденный ползать летать не может.

Время, вперед!

Последний из могикан.

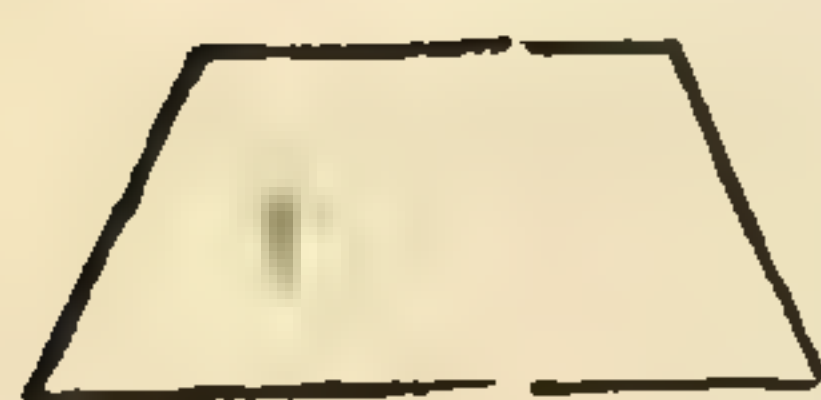


ЧИСЛОВОЙ РЕБУС

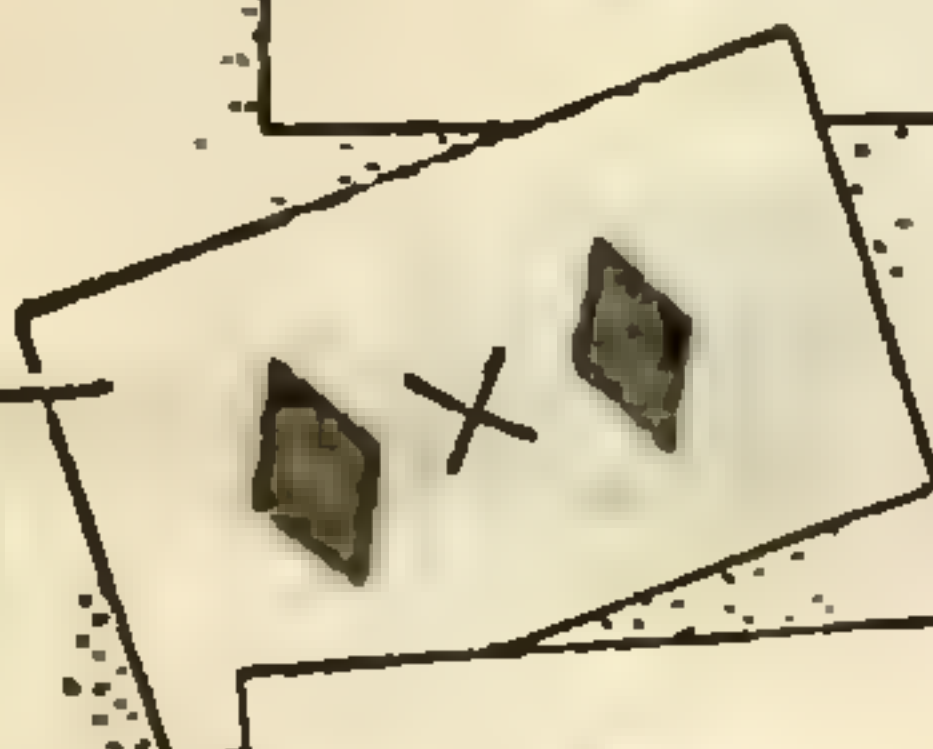
Каждый значок — это цифра. Определите числовое значение каждого значка.

ОПРЕДЕЛИТЕ *n*

Диета, дуэт, поэзия, дуэль, проэкт, силуэт, деревянный, серебрянный, оловянный, маслянный, полотнянный, стеклянный, бездарный, бесполезный, безродный, безуспешный, безыдейный, безнадёжный, безталанный, полметрэ, полчаса, полоборота, полкомнаты, полгорода, вничью, вплотную, воткрытую, врукопашную, вкрутую, впустую, вслепую, дозарезу, доверху, доотказа, доупаду.



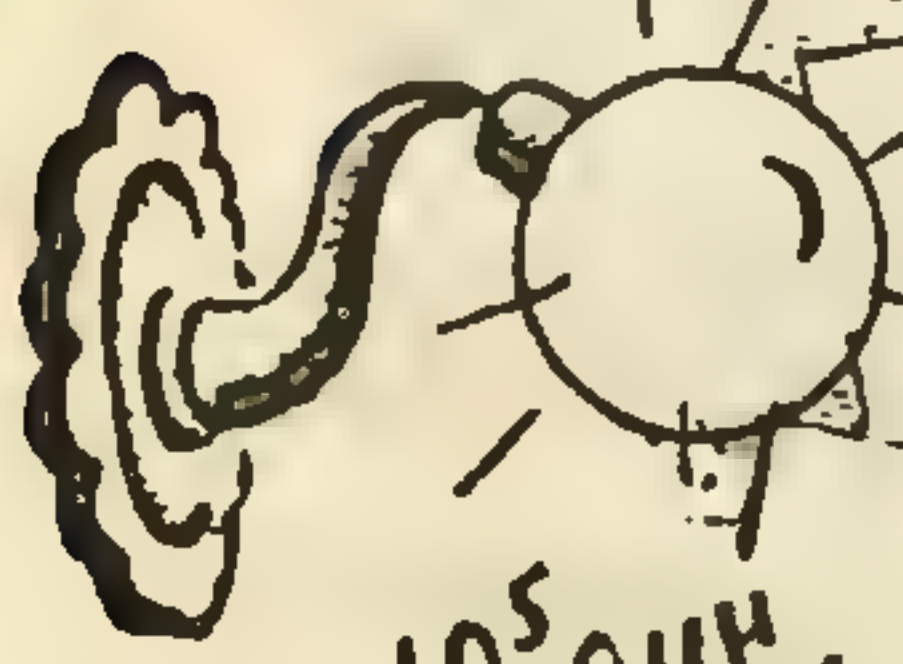
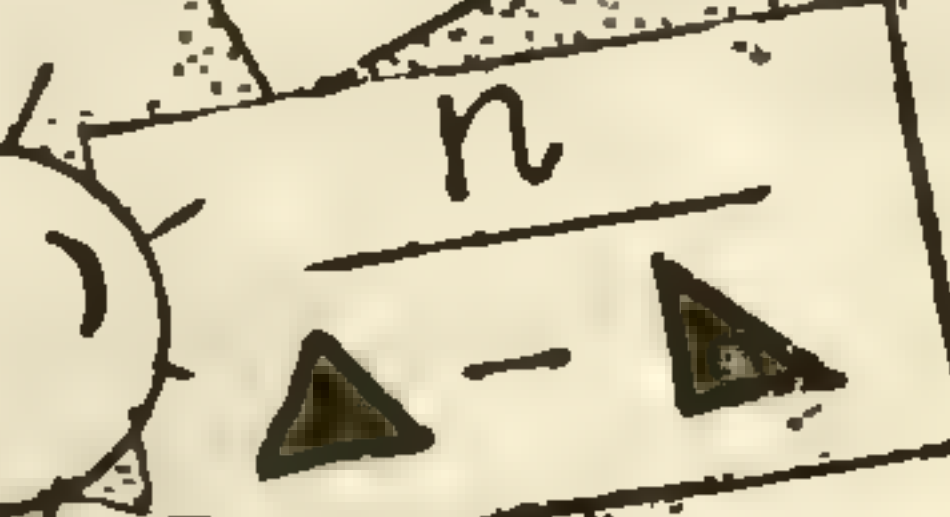
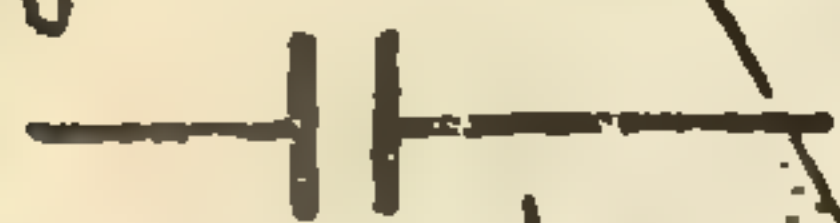
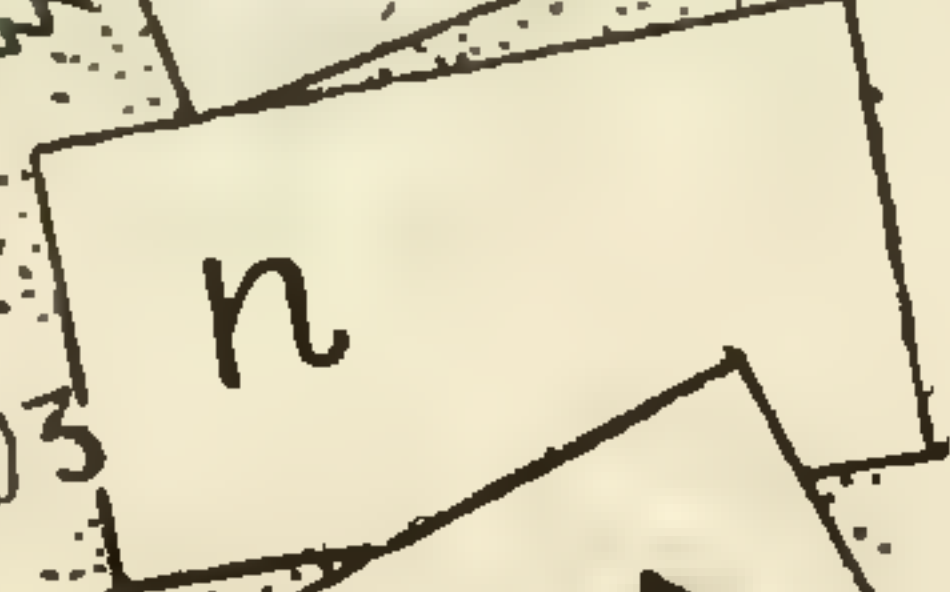
$\frac{1}{\text{tg}}$



Hg



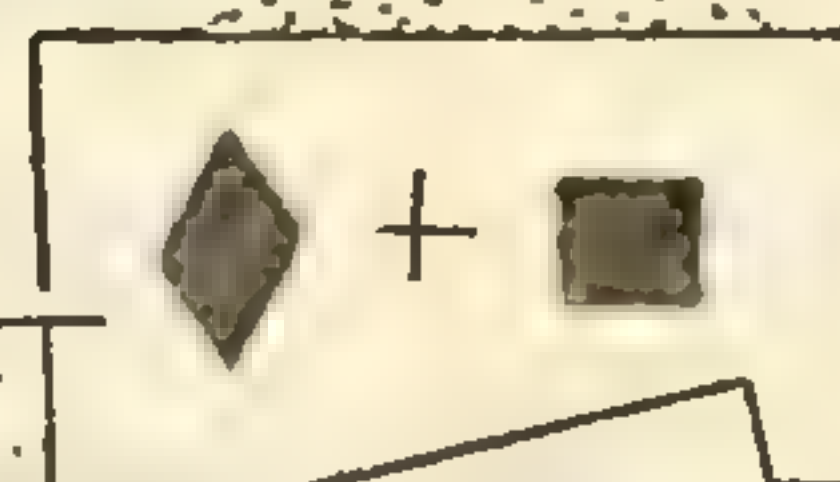
$\lg 20 = 1,30103$



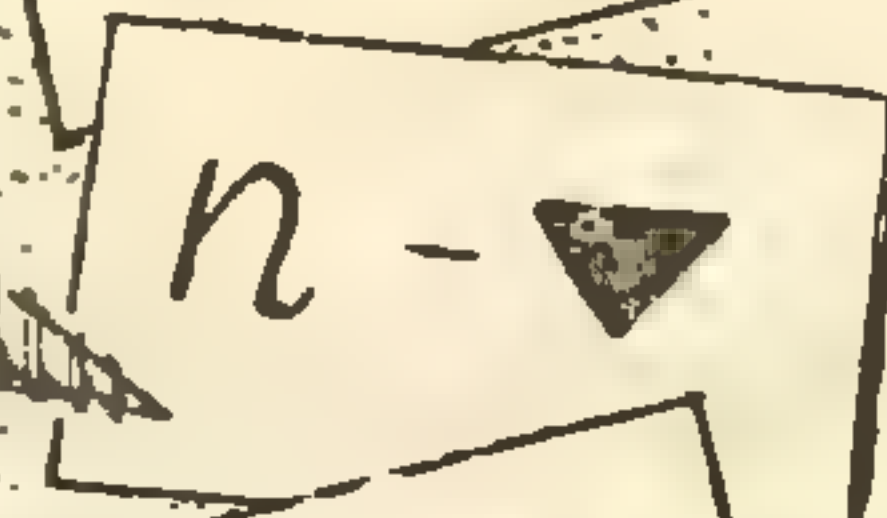
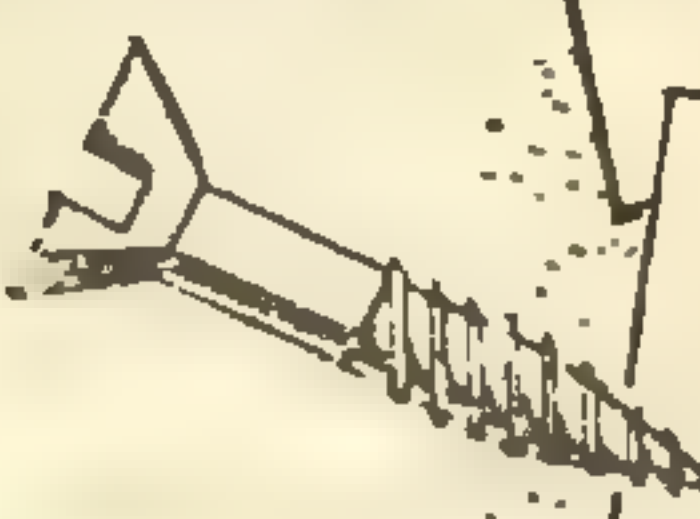
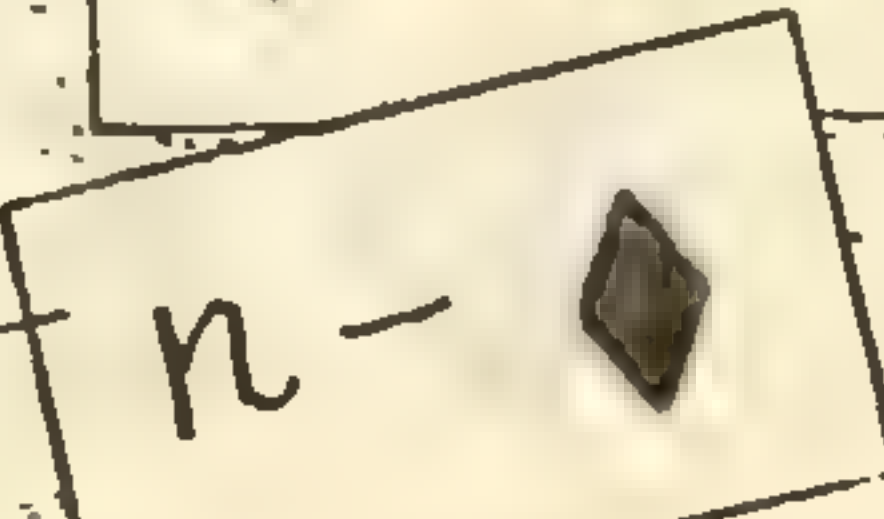
$9,81 \cdot 10^5 \text{ дин}$



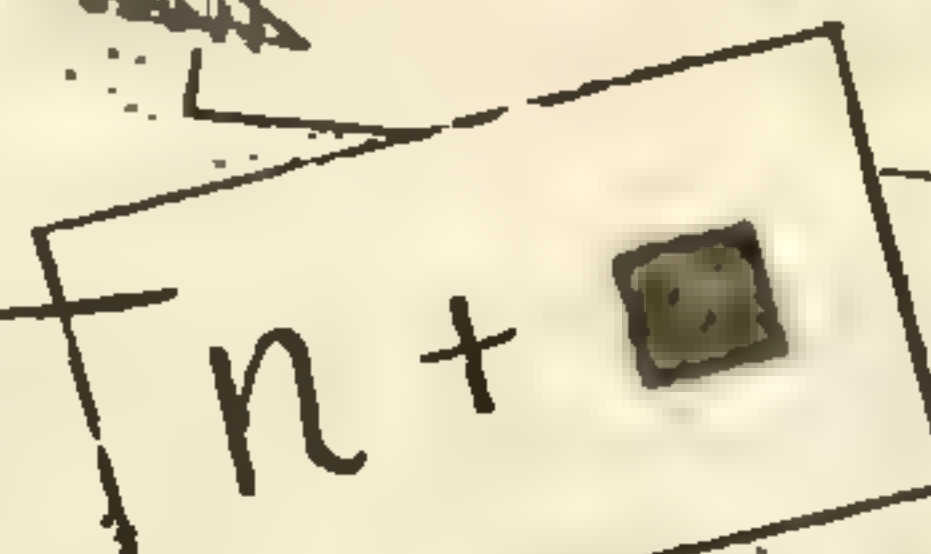
Mg



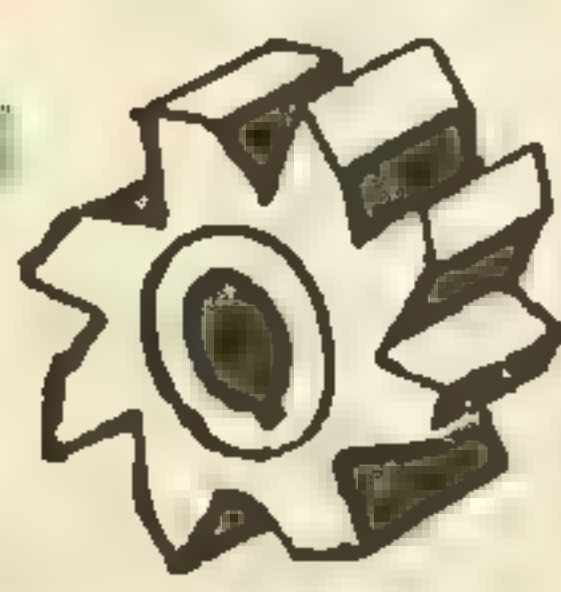
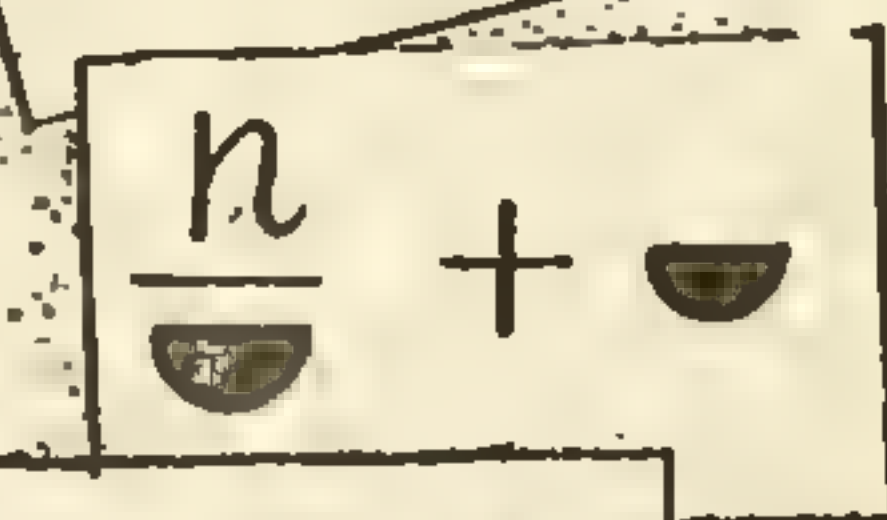
$2x - 4 = 0$



$\frac{V}{g}$



$ax^2 + by + c$

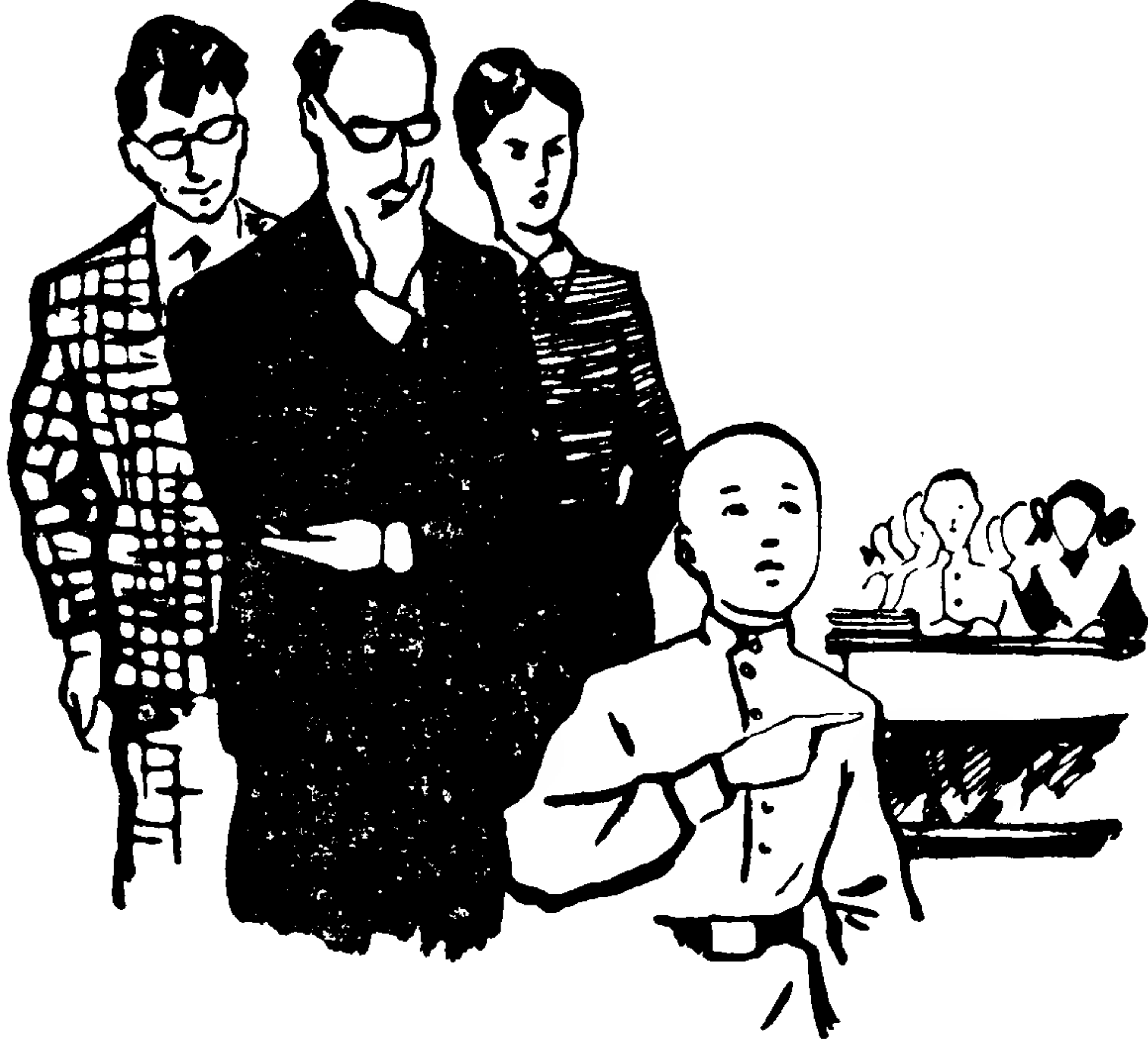


H_2SO_4



$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$





ФЕНОМЕН

Рассказ-шутка

Валентина ЖУРАВЛЕВА (г. Бану)

Рис. Б. ДАШКОВА

КОГДА Нина Владимировна вызвала Витьку к доске, я сразу подумала, что он получит двойку. Конечно, ему немножко не повезло. Шестьсот тринадцатая задача легкая, шестьсот пятнадцатая — тоже легкая, а шестьсот четырнадцатая — ужас! Я ее дома решала-решала, даже наизусть выучила, а так и не решила. И никто не мог решить. И Витька тоже не мог решить — по его лицу было видно.

Ну, выходит он к доске. Нина Владимировна читает задачу: — «Колхоз собрал с одного поля двести девяносто четыре центнера пшеницы...»

У Витьки вначале кислое было выражение. И вдруг говорит: — Нужно к двести девяносто четырем прибавить сто восемьдесят, потом прибавить еще двести девяносто четыре, потом разделить на шесть, потом помножить на пять. И получится шестьсот сорок центнеров.

В классе даже тихо стало. Совсем тихо. А Нина Владимировна рассердилась. Она, наверное, подумала, что Витьке кто-то дома решил задачу.

— Ладно, — говорит, — Костиков, посмотрим, как ты другую решишь на то же правило. «Два поезда вышли из двух городов...»

Я точно не помню условие, потому что мы не решали. В общем в задаче спрашивалось, какое расстояние между двумя

городами. Я думала, Витька ни за что не решит. А он... только-только Нина Владимировна прочла задачу...

— Если от четырнадцати отнять три, потом...

И говорит ответ.

Нина Владимировна заглянула в самый конец задачника.

— Хм!.. А такую задачу, Костиков, ты решишь? «Кассир продал шестьдесят билетов...»

И что вы думаете? Витька моментально отвечает: столько-то билетов в мягкие вагоны, а столько-то в жесткие. Ну, как будто бы он сам с этим кассиром знаком и видел, как тот билеты продавал!

У Нины Владимировны даже голос изменился. Спрашивает она Витьку:

— Может быть, ты и за шестой класс задачи решишь?

А Витька — такой нахал! — шмыгает носом и отвечает:

— Мне, Нина Владимировна, все равно. Хотите за шестой, хотите за десятый.

Как все зашумели! Ну, мы с Ниной Владимировной (я же ведь староста класса), конечно, навели порядок. Достает, значит, Нина Владимировна задачник шестого класса и дает Витьке пример с такими иксами.. ирг, нет, играками и зетами. Мы ничего — совсем ничего! — не понимаем. А Витька сейчас же отвечает: икс — столько-то, ирг, нет, игрек — столько-то, зет — столько-то.

Нина Владимировна от волнения зачем-то спрятала задачник в портфель, потом снова вытащила, потом другой достала.

— Скажите, Костиков, — говорит Нина Владимировна, — вы, может быть, и высшую математику знаете?

Так прямо и говорит «вы». Витька отвечает, что всякую математику знает — и высшую, и низшую, и среднюю, и какую угодно. Тогда Нина Владимировна подходит к доске, говорит что-то непонятное и рисует длинную закорючку, а около нее буквы. Мне потом Женька, мой брат, — он в институте учится — объяснял, это ин-тег-ра-лом называется. Инте... Да, интегралом.

В классе тихо-тихо стало. Только слышно, как Витька сопит и носом шмыгает — это у него такая привычка. Я глаза зажмурила от страха. Но, конечно, не совсем. Интересно все-таки, что произойдет. И что вы думаете? Витька сразу же сказал решение. Нина Владимировна посмотрела на Витьку, потом на доску, потом опять на Витьку, побледила — я даже испугалась — и к двери!

Как только она выбежала, мы сразу к Витьке — в чем дело?

А он смеется:

— Я сам не знаю... Мне кто-то здорово подсказывает... — Но не успел он договорить, как входят директор, завуч и Нина Владимировна.

— Костиков, — говорит Нина Владимировна, а сама очень-очень волнуется, — реши-ка такую задачу...

Думаете, Витька не решил? В ту же секунду ответ сказал! Нина Владимировна ему еще интеграл даст. Не простой, а... Ну, мне Женька потом объяснял-объяснял... забыла... в общем очень трудный интеграл. А Витька — раз! — и решил.

Директор смотрит на завуча, завуч смотрит на директора, потом оба смотрят на Нишу Владимировну.

— Помнится, — говорит завуч, — в сочинениях древнего римского ученого Плиния-младшего упоминается...

— При чем здесь Плиний-младший? — сердится директор. — Это же феномен!

Я не знаю, что такое «феномен». Ведь Витка не виноват. Конечно, он должен был вести себя скромнее, но если по справедливости, то «феномена» он не заслужил.

А завуч соглашается:

— Феномен. В четвертом классе! Но сейчас же вызвать родителей. Немедленно.

Вот тут Витка испугался! Тут не расплакался.

— Какой, — говорит, — «феномен»? Я больше не буду... Не надо звать родителей.

Только ничего не помогло. Завуч пошел вызывать Виткиных родителей. Мне Танька из 4-го «А» потом рассказывала — их на такси привезли. Она сама видела. Я тоже так думаю — на такси, потому что они приехали очень скоро, как раз к перемене. Я всех ребят из класса выгнала, а сама осталась. Ну, не только потому, что интересно, — я ведь староста!

И вот заходят Виткины папа и мама. Папа у него инженер, а мама на пианино играет. Папа как зашел, так сразу к директору:

— Что, Аркадий Ильич, опять Витя набездобразничал?

— Да как вам сказать... — говорит директор.

— Ах! — восклицает мама. — Я так и знала. Невыносимый ребенок!

Директор и завуч наперебой объясняют им, в чем дело. И тут же задают Витке примеры, а Витка их решает.

— Может быть, вы его научили? — спрашивает завуч.

— Что вы! — Виткина мама машет руками. — Он сам! Я всегда была уверена, что он гениальный ребенок. Помню, в четырехмесячном возрасте...

— Подожди, — останавливает ее Виткин папа. — Я что-то не понимаю... Такие задачи нормальный человек в уме не может решать.

Мне сразу Витку стало жалко — неужели он ненормальный?!

— Вы его переведите в другой класс, — советует Виткина мама. — В десятый.

— Это что! — пожимает плечами директор. — По таким знаниям ему нужно ученое звание присвоить. Кандидата наук или доктора.

— А может, нам посоветоваться со специалистами? — спрашивает завуч. — Тут же напротив Институт математики. Все-таки случай невероятный. Правда, у древнего греческого историка Плутарха упоминается...

— Ах, оставьте вы своего Плутарха! — говорит директор. — Ниша Владимировна, будьте добры, позвоните в институт. В самом деле, нужно выяснить...

Минут через пять Ниша Владимировна возвращается. Я не все слышала, что она сказала. Ребята хотели пролезть в класс, и я держала дверь. Но главное поняла: из института должны прийти профессор и аспирант. Фамилии только не запомнила.

Аспирант — это на «аспириин» похоже, наверное, что-то медицинское.

Спустя пять минут дверь открывается, входят двое. Один — тот, что впереди, в очках и бородатый. Второй — помоложе, застенчивый, совсем как Павел Васильевич, наш учитель русского языка.

Директор подходит к бородатому.

— Здравствуйте, — говорит, — профессор.

А тот смеется:

— Вы, товарищ, ошиблись. Профессор не я. Я только аспирант. А профессор вот...

И показывает на того молодого, который похож на Павла Васильевича. Директор руками разводит:

— Все перепуталось! Извините...

— Ничего, ничего, — улыбается профессор. — Покажите-ка вашего фепомена.

Витька снова стал задачи решать.

— Непостижимо! — говорит профессор.

— Воспитание, — заявляет Витькина мама. — Правильное воспитание. Вот помню, когда Витьке был годик...

— Одну минутку, — вежливо останавливает ее аспирант. Подходит к доске, где стоит Витька, протягивает руку к репродуктору, что висит около доски, и поворачивает до отказа рычажок. Потом дает Витьке одну задачку, совсем-совсем простую: сложить да отнять... А Витька ее не решил!

Представляете? Я даже от удивления не заметила, что ребята наши зашли в класс.

Витьке другую задачу дают. Витька молчит.

— Это недоразумение! — возмущается Витькина мама. — У ребенка выдающиеся способности... В трехлетнем возрасте...

Аспирант оборачивается смущенно к профессору:

— Виноват во всем я, Юрий Николаевич...

— Но ведь это же мальчишество.

Все на них смотрят вопросительно.

— Объясните, пожалуйста, — говорит директор.

— Дело в том, что у нас в институте под руководством Юрия Николаевича сконструирована новая электронно-счетная машина. Она способна реагировать на звуковые сигналы — анализировать человеческую речь. Условия задачи на счетно-решающее устройство, которое решает математические задачи любой сложности, подаются просто голосом. На выходе машины получаются электрические сигналы ответа, которые поступают в устройство, напоминающее обычный репродуктор, из него мы слышим ответ.

Я не очень уверена, что правильно пересказываю слова бородатого аспиранта. От волнения не все поняла. Но, помоему, он именно так говорил.

— Какое это имеет отношение к нашей школе? — спрашивает директор.

Тут аспирант немножко замялся, посмотрев на Нину Владимировну.

— Как бы это сказать... Мы с Ниной Владимировной немножко знакомы. Она не верила, когда я ей рассказывал о такой машине... Ну, я и пошутил: подключил нашу машину к трансляционной сети вашей школы... Смотрите.

Подходит к репродуктору, поворачивает обратно рычажок на полный оборот и громко диктует.

— Интеграл от дэ-икс, поделенного на икс...

Словно колдовское заклинание. Все вокруг так и замерли. И вдруг из репродуктора раздался какой-то странный дребезжащий голос:

...натуральный логарифм икс...

Произнесено было как-то чудно, медленно и без ударений.

— Когда Витя «решал» задачи, — говорит аспирант, — репродуктор был слабо включен, и голос из него был слышен только у доски.

И все посмотрели на Витьку. А он покраснел.

— Прошу вас, — говорит директор, — больше не делать таких опытов в нашей школе.

— А как же машина слышала условия задачи? — спрашивает кто-то.

Аспирант отвечает:

— Динамический репродуктор может работать и как микрофон, неважный, конечно. Но в машине большое усиление.

— А что, скажите, — спрашивает завуч, — по истории ваша машина тоже может подсказывать?

— Нет, — отвечает профессор, — пока что она справляется только с математическими задачами. Но сотрудники нашего института уже работают над запоминающими устройствами — конструируют электронные модели памяти. Так что со временем наша машина сможет накапливать и знания по истории.

— Ну, — обернулся директор к завучу, — что на этот счет говорили Плутарх или Плиний-младший?

Все рассмеялись. Не смеялась только Витькина мама. Да аспирант все еще смущенно жевал свою бороду.

СЪЕДОБНЫЕ ЗЕМЛИ

Питаться минералами, горными породами, землей? Это невероятно, скажут многие. Между тем в экваториальной Америке, Колумбии, Гвиане, Венесуэле существуют племена геофалов, которые едят землю. Жители Сенегала едят зеленоватую глину из-за ее приятного вкуса. Папуасы в районе Гумбольдтова залива едят горные породы. В Иране на базарах продаются съедобные глины из Гивеха и Магаллата.

Трудно сказать, где, когда «родилось» то или иное поварское блюдо из глины. В Италии, например, в старину приготавливали кушанье «Алика», которое состояло из смеси пшеницы и нежного мергеля, добываемого в районе Неаполя. В Испании в XVII веке употребляли в пищу землю, добываемую возле Эртемоса. Русский путешественник XVIII века Лаксман сообщает в своей книге, что народы, жившие в те времена в районе Охотска, с удовольствием поглощали кушанье, состоящее из оленьего молока и каолина.

Ацтеки в голодные периоды ели ил со дна озера, который, будучи высушен на солнце, имел вкус сыра.

Все эти продукты употреблялись без вреда для здоровья, однако их питательная ценность подвержена большому сомнению.



ПРОЯВЛЕНИЕ НАОБОРОТ

Экспонированная пленка заряжена в бачок. Заливается фиксаж. Проходит 6, 7, 8 минут. Пора!

Сейчас пленка будет промыта и...

— Выброшена, — слышится чей-то голос. — Что же с ней еще остается делать, если вместо проявителя в бачок залит фиксаж?

Но тот, кто предлагает подвергнуть пленку такому «сверхскоростному методу обработки» и не подозревает, очевидно, что никакой ошибки не произошло. Сейчас пленка будет промыта и... поступит в проявитель. Но какой же проявитель может вызвать на пленке изображение, если она сначала отфиксирована?

Да, на вид пленка совершенно прозрачна. Но в эмульсионном слое пленки после фиксирования сохранились зародыши скрытого фотографического изображения.

Этого вполне достаточно для проявителя, в состав которого входит азотнокислое серебро.

При обычном, химическом проявлении для создания видимого фотографического изображения используется серебро, находящееся в обрабатываемом светочувствительном слое. В нашей пленке серебра нет — оно растворилось в фиксаже. Поэтому соль серебра, нужного для создания видимого фотографического изображения, вводится в состав проявителя. Такой проявитель называют физическим.

В этом проявляющем растворе происходит восстановление соли серебра до металлического серебра и осаждение его на центрах проявления скрытого фотографического изображения.

Процесс проявления продолжается иногда довольно долго, но зато изображение получается особенно мелкозернистым, с хорошей разрешающей способностью. Проявление может происходить при обычном освещении, поэтому можно вести непрерывное наблюдение за ходом проявления и прекратить его в нужный момент, когда будет достигнута нормальная плотность негативов.

Недостатком физических проявителей считается снижение светочувствительности обрабатываемого материала. Этот недостаток может быть компенсирован увеличением выдержки при съемке или предварительной обработкой пленки (перед физическим проявлением) в растворе йодистого калия.

Для обработки перед проявлением рекомендуется раствор следующего состава:

Калий йодистый	10 г
Сульфит натрия безводный	25 г
Формалин (40-процентный раствор)	10 мл
Вода	до 1 л

Время обработки в этом растворе около 3 мин. Затем пленка ополаскивается в воде и переносится в физический проявитель. В его составе:

Сульфит натрия безводный	20 г
Серебро азотнокислое	3,2 г
Гипосульфит	32 г
Вода	до 1 л

Перед работой в проявитель добавляется 1,5 г амидола или 2 г метола (на 1 л). Время обработки при 20°C 35—60 мин.

Можно воспользоваться проявителем и такого состава:

Раствор I. Лимонная кислота	25 г
Вода	1 л
Раствор II. Метол	40 г
Вода	1 л
Раствор III. Азотнокислое серебро	10 г
Вода	1 л

Перед употреблением готовится проявитель, состоящий из 20 мл раствора I; 50 мл раствора II; 40 мл раствора III и 20 мл воды. Проявители, в состав которых входит азотнокислое серебро, приготавливаются на дистиллированной воде. Азотнокислое серебро можно заменить ляписом. Его берут втрое больше. Налет металлического серебра, образующийся на пленке, после физического проявления, легко удаляется мокрой ватой.



„ВЕЧНЫЙ“ АККУМУЛЯТОР

Основные качества самодельного аккумулятора, изображенного на рисунке, следующие: он прост, дешев, выдерживает разрядный ток большой силы, не боится коротких замыканий, обладает высокой отдачей и очень низким саморазрядом. Весь уход за ним сводится к доливанью воды. С течением времени аккумулятор не только не снижает своих рабочих качеств, а, наоборот, повышает. Чем плохая характеристика! Пожалуй, стоит сделать такой аккумулятор. Как вы думаете?

Для изготовления одного элемента аккумулятора емкостью в 50 а·ч требуются следующие материалы: четыре угольных стержня высотой 15 см и диаметром 2 см, 720 г окиси свинца, 360 г поташа, 480 г серебристого графита, 400 г воды, стеклянный или пластмассовый сосуд, немного ткани и бечезки.

Угли можно взять от старого элемента Лекланше, от дугового фонаря и т. п. Угольные стержни должны быть пропитаны парафином или воском. Для этого их на 15—20 мин. погружают в расплавленный воск или парафин, а лучше в их смесь. После этого их охлаждают, тщательно протирают сухой тряпкой и затем тряпкой с графитом. На концы стержней надеваются колпачки: для катодов желательнее из чистой меди, для анодов из никелированного железа. В худшем случае концы угольных стержней туго обматываются медной проволокой.

Места соединений колпачков со стержнями должны быть покрыты смолкой или каким-либо прочным лаком для предохра-

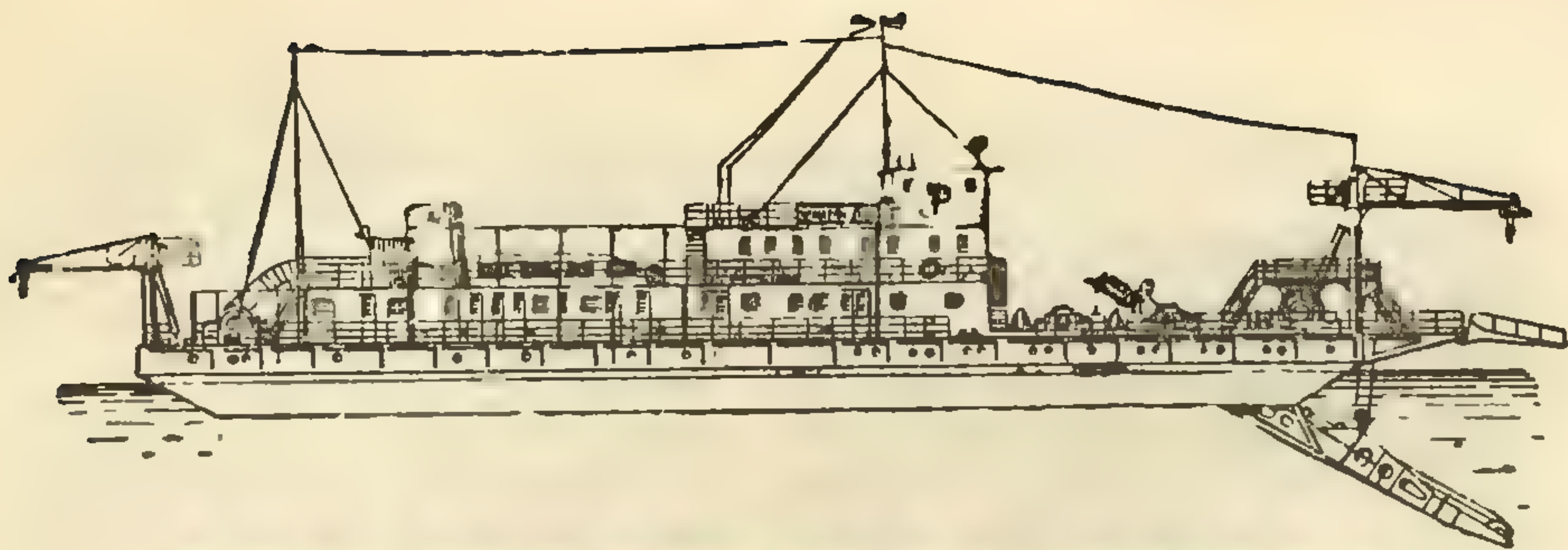
нения от окисления. Когда угли подготовлены, приступают к изготовлению активной массы, состоящей из 3 весовых частей поташа, 6 весовых частей графита и 9 весовых частей окиси свинца. Вместо окиси свинца можно воспользоваться сухими свинцовыми белилами, суриком или активной массой старых свинцовых аккумуляторов.

Серебристый графит можно заменить мелким угольным порошком, приготовленным из угольных стержней элемента Лекланше.

Предварительно угольные стержни нужно хорошо прокалить, чтобы удалить из них мичеральные масла. Вместо серебристого графита можно воспользоваться графитированными сортами конса, правда, с некоторым ухудшением свойств аккумулятора. Эти вещества очень тщательно растираются в ступке и перемешиваются. От тщательности растирания и перемешивания активной массы зависит качество аккумулятора. Затем эту массу смачивают электролитом и вновь перемешивают. Электролита добавляется столько, чтобы смесь напоминала очень густое тесто. Когда активная масса готова, раскладывают на столе кусок ткани (типа миткаль), накрывают его сверху листом промокательной бумаги такого же размера, наносят на этот лист активную массу и все это оборачивают вокруг угольного стержня.

Активная масса должна располагаться вокруг стержня ровным и плотным слоем толщиной в 1 см и высотой 12 см. Низ угольного стержня должен быть обязательно покрыт слоем активной массы. Дно тканевой оболочки заворачивается наподобие обычного кулька, а верхняя часть мешочка обвязывается ниткой вокруг угольного стержня так, чтобы нитка не касалась угля. Электрод обматывается суровой нитью сначала вертикально, затем горизонтально и как можно туже. Положительные и отрицательные электроды по своему устройству совершенно одинаковы. Между окончательно собранными электродами ставят крестовины или прокладки из изоляционного материала





ДЛЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Инженер Зденек МИХАЛЕЦ (г. Прага)

ГИГАНТСКОЕ строительство идет на огромных просторах советской земли. Одна за другой возникают электростанции, плотины, шахты, рождаются новые моря. Новым стройкам нужна новая техника. Нужно много техники. Землесосные снаряды строят и в Советском Союзе. Однако

потребность в них растет еще быстрее. Вот почему Советское правительство обратилось к чешским инженерам с просьбой построить землесосный снаряд, который мог бы перекачивать 250 м³ почвенной породы в час. И хотя чешские инженеры до этого никогда не строили землесосных снарядов

(стекло, резина и т. п.), электроды связываются в один пучок толстой нитью и опускаются в резервуар с электролитом. Электролит представляет собой раствор поташа в дистиллированной или дождевой воде (35 г поташа на 100 см³ воды). Электролита заливается столько, чтобы верхняя часть мешочка возвышалась над его поверхностью на 1—2 см.

Первая зарядка производится более слабым током, до тех пор, пока электроды не начнут интенсивно «кипеть». Последующие зарядки можно производить током большей силы. Емкость аккумулятора после первой зарядки около 25 а-ч, в дальнейшем она возрастает до 50 а-ч.

Правильно собранный аккумулятор должен иметь следующие данные: средняя ЭДС 1,25 в, внутреннее сопротивление 0,1 ома, сила зарядного тока 25 а, сила разрядного тока 12 а.

После длительного срока службы ЭДС аккумулятора с 1,25 в возрастает до 1,6 в. Для получения более высоких напряжений аккумуляторы могут соединяться последовательно.

Таким же способом можно собирать и маленькие плоские аккумуляторы величиной с батарейку от карманного фонаря. Делать их еще проще. Они состоят всего лишь из двух электродов. Правда, емкость их будет небольшой — 0,5—1,5 а-ч.

Для аккумулятора емкостью в 0,5 а-ч требуются два угольных стержня 0,5×5 см (от батареи карманного фонаря), 6 г серебристого графита, 10 г окиси свинца и 17 г поташа. Активная масса для любительских аккумуляторов может иметь следующий состав: на 1 весовую часть окиси свинца добавляется 1 весовая часть графита. Смесь увлажняется электролитом из расчета 15 весовых частей электролита на 100 весовых частей активной массы. В аккумуляторах на 0,5 а-ч активная масса располагается вокруг угольных стержней более тонким слоем (около 3 мм). Первая зарядка таких аккумуляторов производится более слабым током, порядка 100 ма. В остальном устройство малогабаритных аккумуляторов и их свойства ничем не отличаются от аккумулятора емкостью на 50 а-ч.

В. ЛЕБЕДЕВ

они с энтузиазмом взялись за это дело. На первых порах было нелегко. Но ведь инженеры такой народ: чем труднее, тем интереснее работать, тем большего успеха хочется добиться. И вот наступил день, когда первые тридцать снарядов были переданы советским специалистам.

Вслед за первым заказом поступил второй: нужно было построить землесосные снаряды с производительностью 500 м³/час. Так родился проект «СБ-500». Постройка этого земснаряда оказалась сложной задачей. Посмотрите на географическую карту. Землесосные снаряды, созданные на Пражской верфи на реке Влтаве, прежде чем попасть в Советский Союз, проходят длинный путь: сначала по Влтаве и Лабе, затем по каналам до Берлина и Штетина. На их пути встречается много мостов. Чтобы судно с грузом могло свободно пройти под мостом, высота этого судна не должна превышать 4 м 10 см. Как же быть? Решили отправлять землесосные снаряды в разобранном виде: вторую и третью палубы тащит специальная баржа. И только в Штетине снаряд собирают полностью. И с этой задачей чешские инженеры успешно справились: «СБ-500» только на 7 м длиннее своего собрата и на 20 см шире, а производительность его не только вдвое, но даже втрое больше по сравнению

с земснарядом «СБ-250». В один час «СБ-500» перекачивает 720 м³ породы.

Новый снаряд совершеннее своего предшественника.

У «СБ-500» есть устройство, контролирующее густоту пульпы. Лучи радиоактивного изотопа кобальта, проходя через пульпопровод, показывают, какое количество породы содержится в пульпе. Если пульпа станет слишком густой, то пульпопровод может засориться.

С помощью эхографа — ультразвукового прибора — осуществляется постоянный промер глубины под судном.

Успехи в работе над конструкциями двух землесосных снарядов натолкнули чешских инженеров на мысль построить маленький землесосный снаряд производительностью 50—150 м³/час. Такой снаряд найдет широкое применение на реках и прудах Чехословакии. От водоема к водоему снаряд будет путешествовать на автомобиле.

На фото: пульт управления и каюта земснаряда.





QU' EST-CE QUE C'EST?

WAS IST DAS ?

WHAT IS IT ?

The back cover shows a crystal of calcium carbide and a section of a hedge-hog's needle. The photographs were obtained with the help of a phase-contrast microscope. A description of this microscope will be given in one of our next issues.

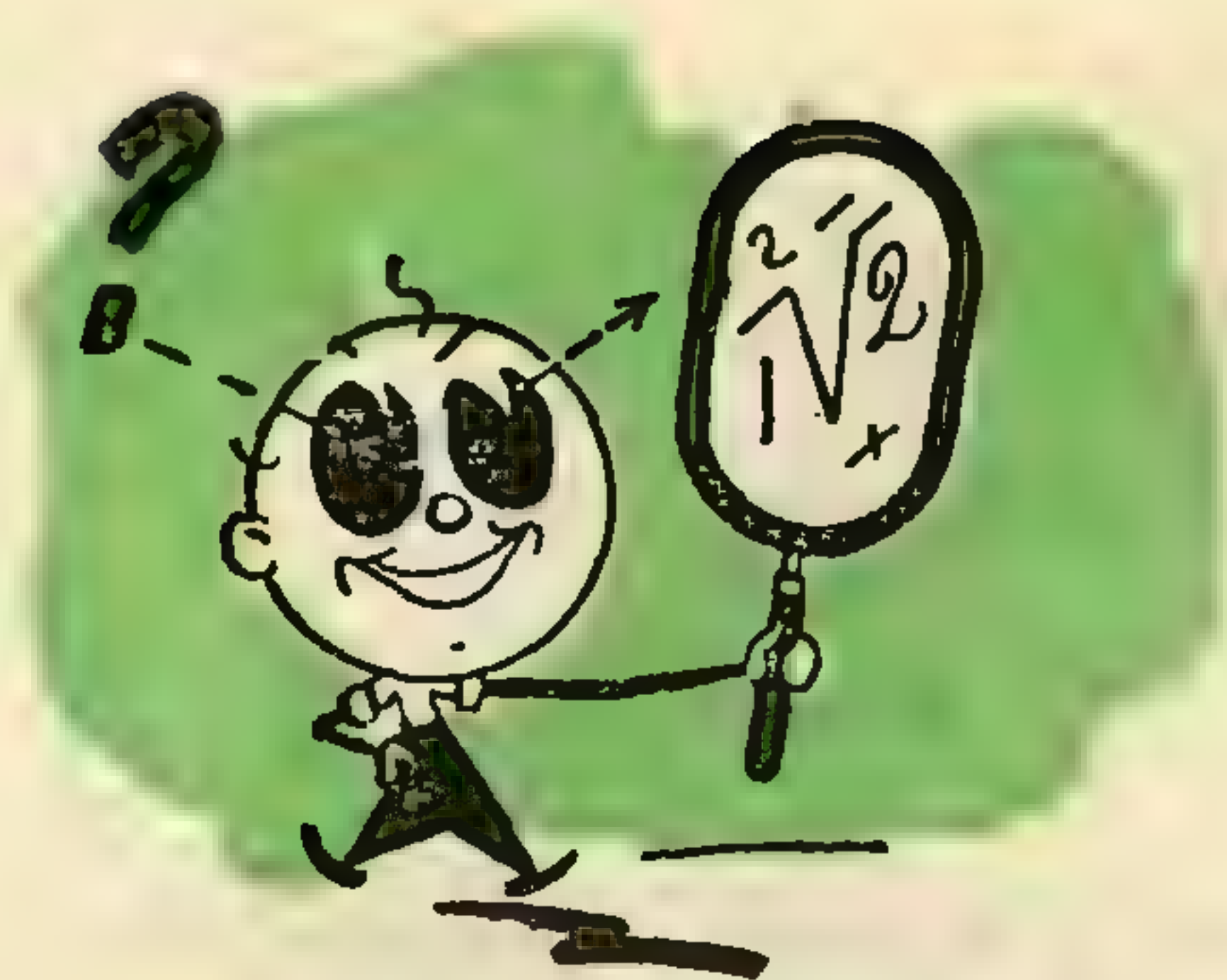
Auf der letzten Seite des Umsehlags sehen Sie das Kristall eines Ca-Karbid und den Querschnitt einer Igel-nadel. Diese Fotos sind mit Hilfe des Kontrast-Phasenmikroskops erhalten. Davon, wie dieses Mikroskop funktioniert, erzählen wir Ihnen in einer der Nummern unserer Zeitschrift.

On voit à la dernière page de la couverture le cristal du carbure de calcium et la coupe d'une épine de hérisson. Ces photos ont été obtenues à l'aide d'un microscope à contraste de phase. Vous trouverez, dans un des numéros de notre revue, le récit le fonctionnement d'un tel microscope.

ИЗВЕЩАНИЕ О РАБОТЕ

СОВЕТЫ на всякий случай

СОВЕТЫ на всякий случай



МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО



В. ПЕНЕЛИС Рис. Ф. ЗАВАЛОВА

ВЕСЬ мир сорок пять лет назад был восхищен необычайным мужеством и искусством русского летчика Нестерова.

Это и неудивительно! Совершить петлю, называемую «мертвой», до Нестерова никто не решался. Даже считали невозможным. И недаром среди многих телеграмм, полученных Нестеровым, была и такая, присланная инструкторами и летчиками Гатчинской авиационной школы:

«Приветствуем отважного товарища с мировым рекордом и убедительно просим не испытывать судьбу вторично».

Еще большей отваги и мастерства требует высший пилотаж на мощных и сверхбыстрых реактивных самолетах. Попробуйте представить себе, что такое скорость 2 тыс. км/час, или 600 м/сек! Здесь уже не секунды, а доли секунды имеют значение. Ма-

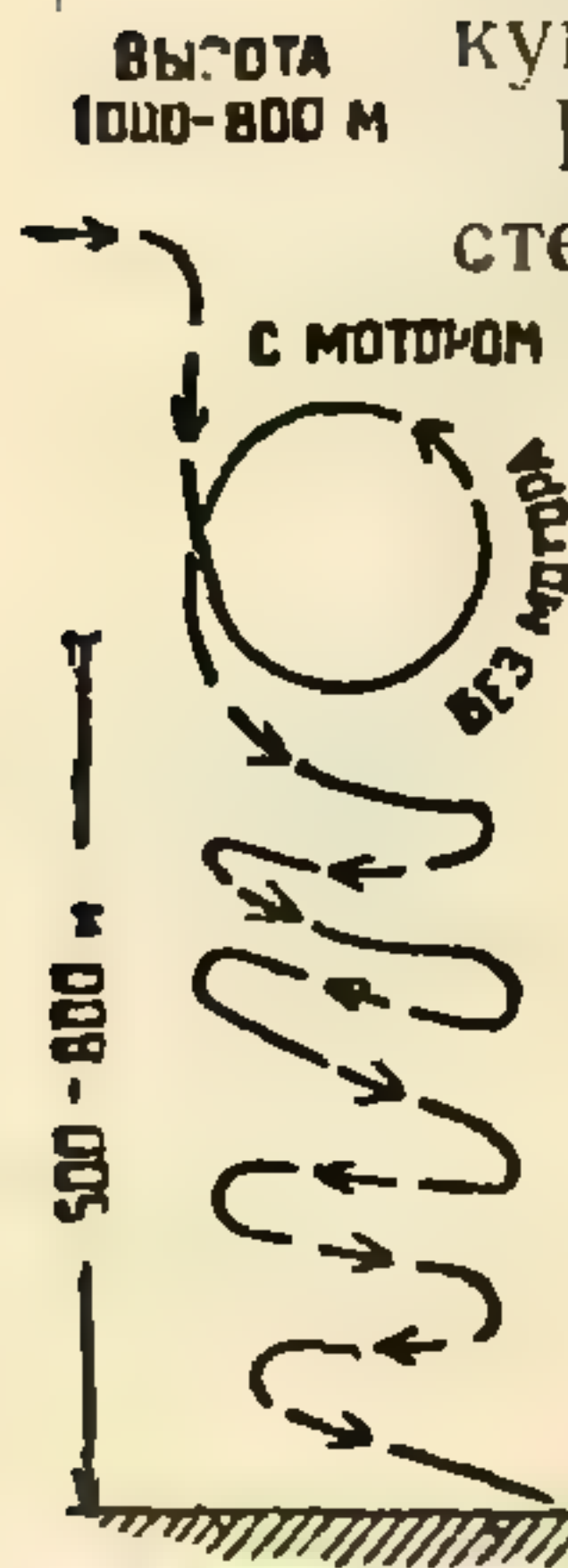
лейшая неточность в управлении самолетом, в его конструкции — и смертельная опасность нависает над пилотом.

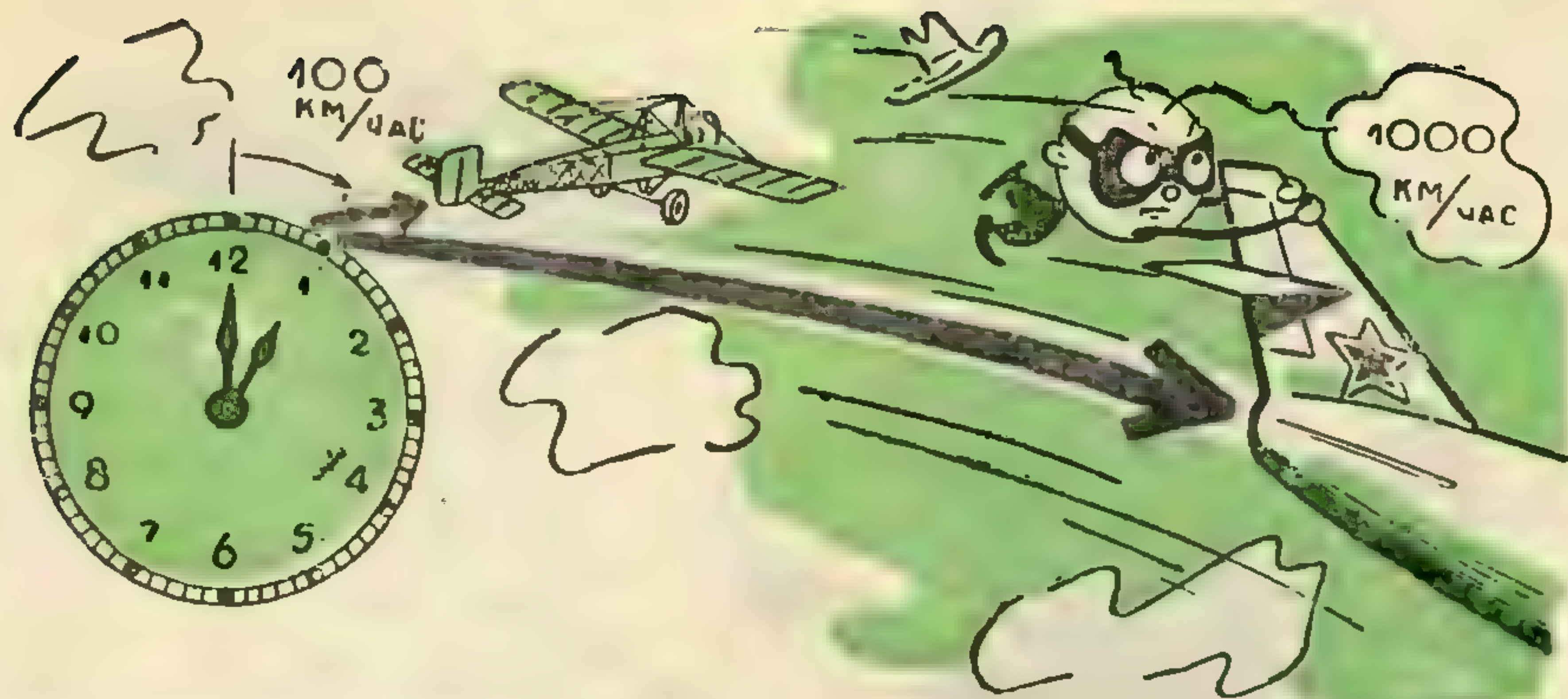
Ученые, конструкторы и рабочие вкладывают огромный творческий труд в создание самолетов, сочетающих превосходные летные качества и надежность в самых тяжелых условиях полета.

Сверхскоростной полет — сложный и многообразный динамический процесс. На него влияют форма и размеры самолета, нагрузка, режим работы двигателей, устройство органов управления и даже шероховатость поверхности самолета.

Проектирование и постройка современного реактивного самолета невозможны без глубоких и всесторонних теоретических исследований, расчетов и обширных экспериментов над моделями.

Модель, точно воспроизводящую форму и геометрические размеры проектируемого самолета, помещают в аэродинамическую трубу, и здесь





начинается первая серия необычных полетов. Модель «летит», не двигаясь с места. Мимо нее с огромной скоростью проносится воздушный поток. Его создают мощные вентиляторы, нагнетающие воздух в аэродинамическую трубу.

Модель рвется из удерживающих ее креплений. Они устроены так, что позволяют ей немного подвинуться, как бы уступая могучей силе воздушного потока. Специальные весы «взвешивают» — измеряют силу лобового сопротивления и подъемную силу, испытываемые моделью. По ним ученые, пользуясь законами подобия, находят аэродинамические силы, действующие на самолет.

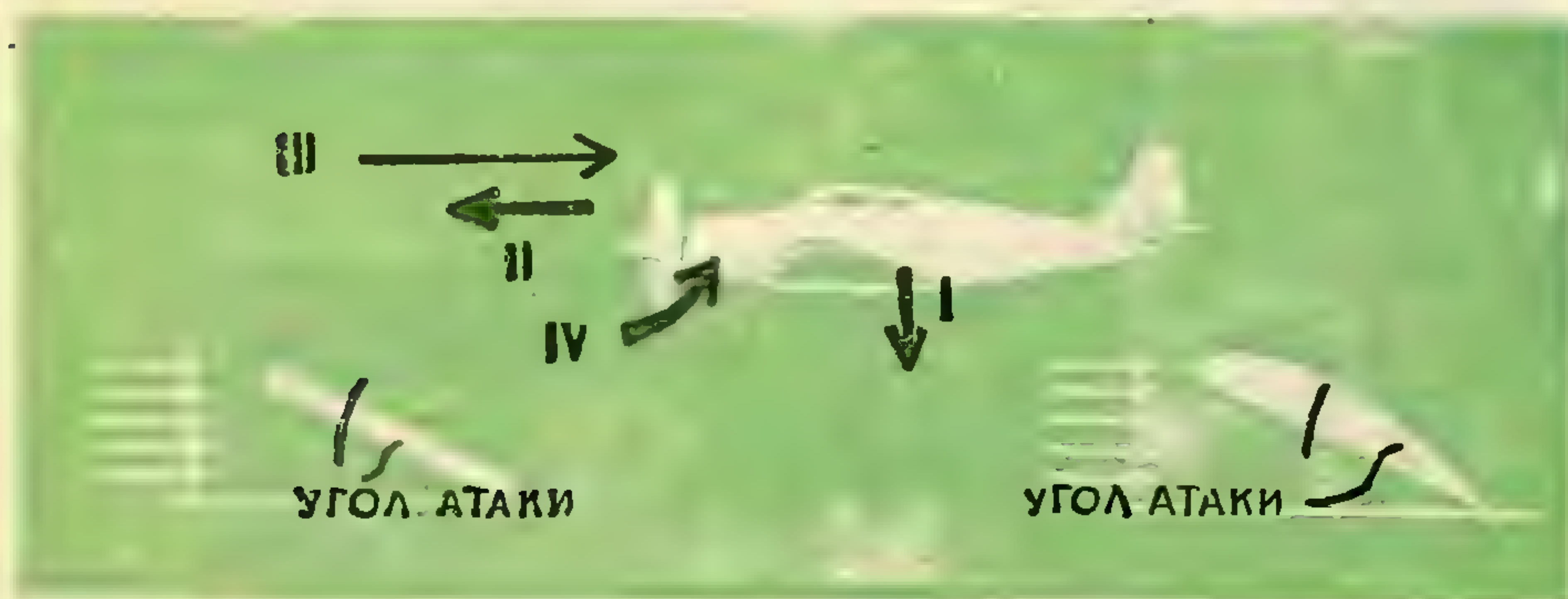
Подробно, всесторонне изучают конструкторы поведение модели в аэродинамической трубе. Меняют положение модели и скорость воздушного потока, форму и геометрические размеры крыльев, рулей и гондолы будущего самолета, тщательно исследуют влияние различных факторов, которые могут повлиять на полет настоящего самолета.

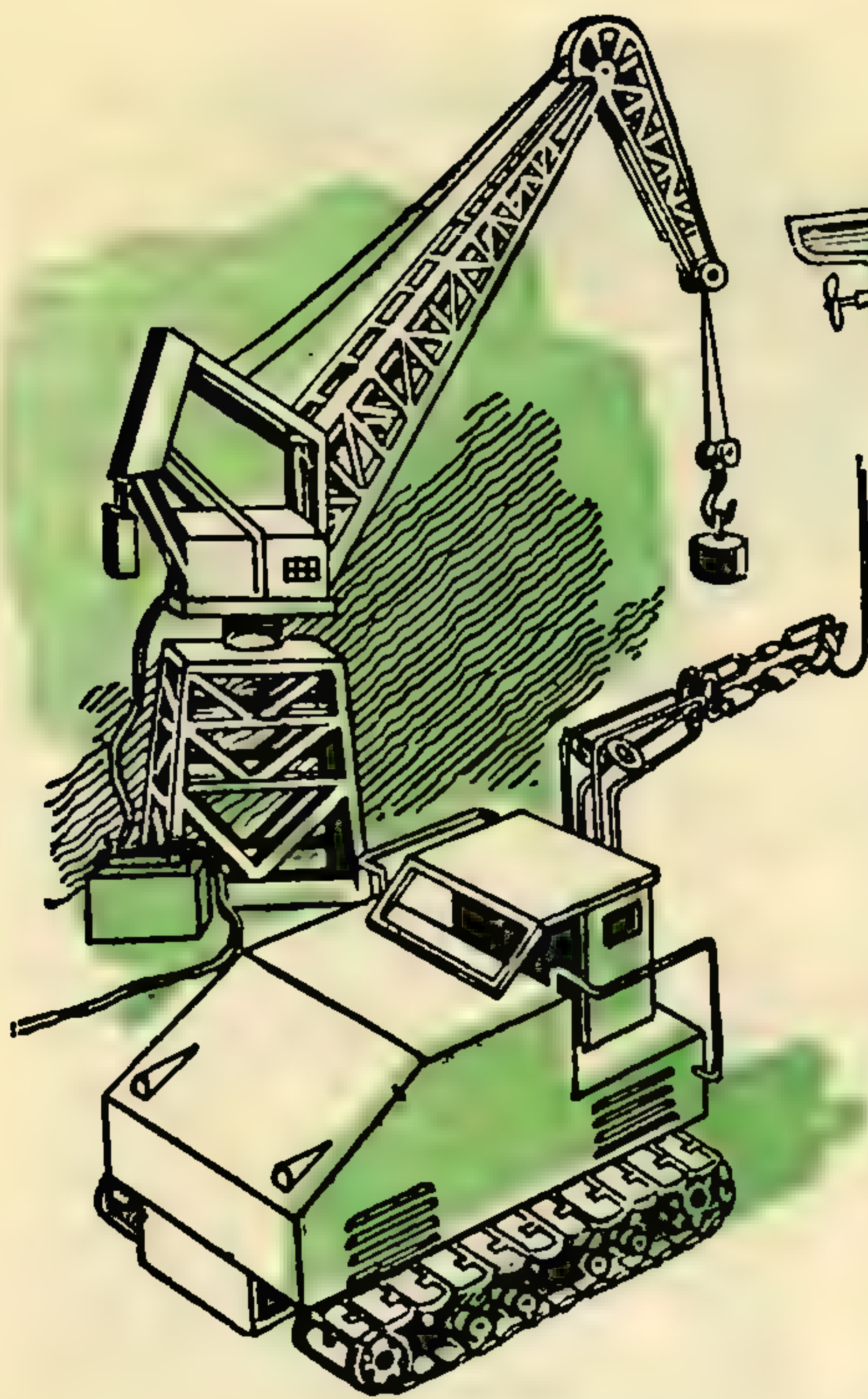
250 тыс. числовых показателей получают при испытании модели самолета в аэродинамической трубе. И тогда переходят к математическому анализу движения самолета.

Силы тяги, веса, лобового сопротивления и подъемная сила определяют ускорение самолета, а значит, его скорость и траекторию полета. Такую зависимость называют уравнением движения самолета.

Решить это уравнение, рассчитать заранее траекторию полета было бы нетрудно, если бы силы, действующие на самолет, не изменялись во время полета — были постоянны. В действительности дело обстоит намного сложнее. Самолет попадает то в восходящие, то нисходящие потоки воздуха, его кидает из стороны в сторону, как корабль на волнах.

Устойчивое движение самолета обеспечивается рулями и элеронами, которыми управляет летчик или автопилот. Вот самолет попал в воздушную яму, и его стремительно бросило вниз. Тотчас же органы управления выравнивают его





ми, то есть такими, которые должны улавливать мельчайшие изменения, происходящие в мельчайшие отрезки времени.

Только решив эти уравнения, можно заранее рассчитать, как будет меняться положение проектируемого самолета в пространстве, обеспечат ли органы управления устойчивое движение, не потеряет ли самолет скорость, сможет ли пилот безопасно выполнять фигуры высшего пилотажа.

Но все эти расчеты необычайно сложны. Подсчитано, что для решения математических задач, связанных с проектированием нового самолета, потребовалось бы десять тысяч вычислителей.

Как же быть? Ведь нельзя выпускать в полет машину, пока нет полной гарантии ее надежности. Нельзя послать летчика в воздух и разрешить ему полный опасности высший пилотаж, если нет твердой уверенности, что самолет выйдет из штопора, не врежется с огромной скоростью в землю. Нельзя искушать судьбу!

И здесь на помощь конструкторам снова приходит модель. Но теперь это совсем особая модель — «математическое зеркало».

Вот два уравнения:

$$a_1x_1 + b_1x_2 = c_1.$$

$$a_2x_1 + b_2x_2 = c_2.$$

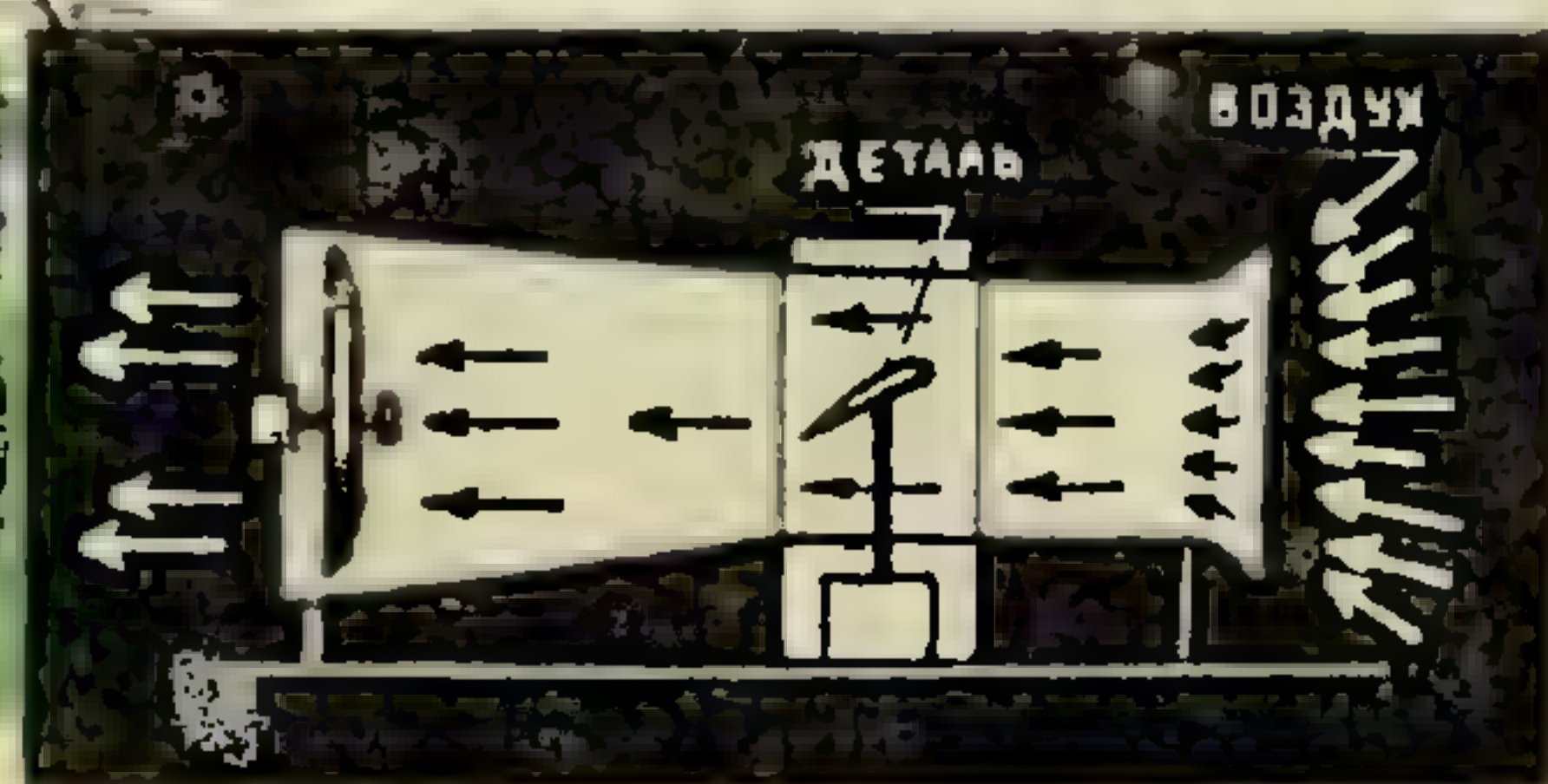
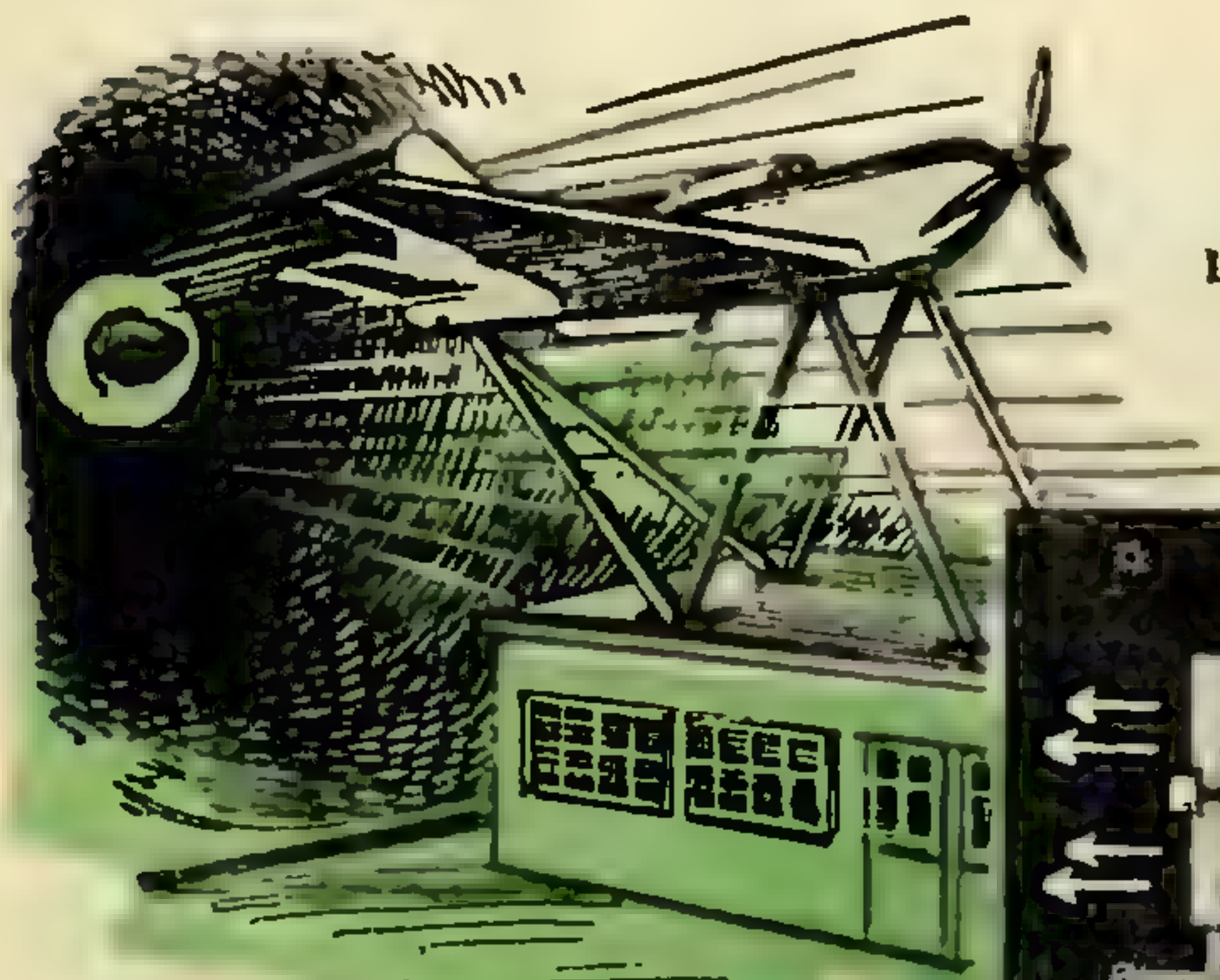
Что они означают?

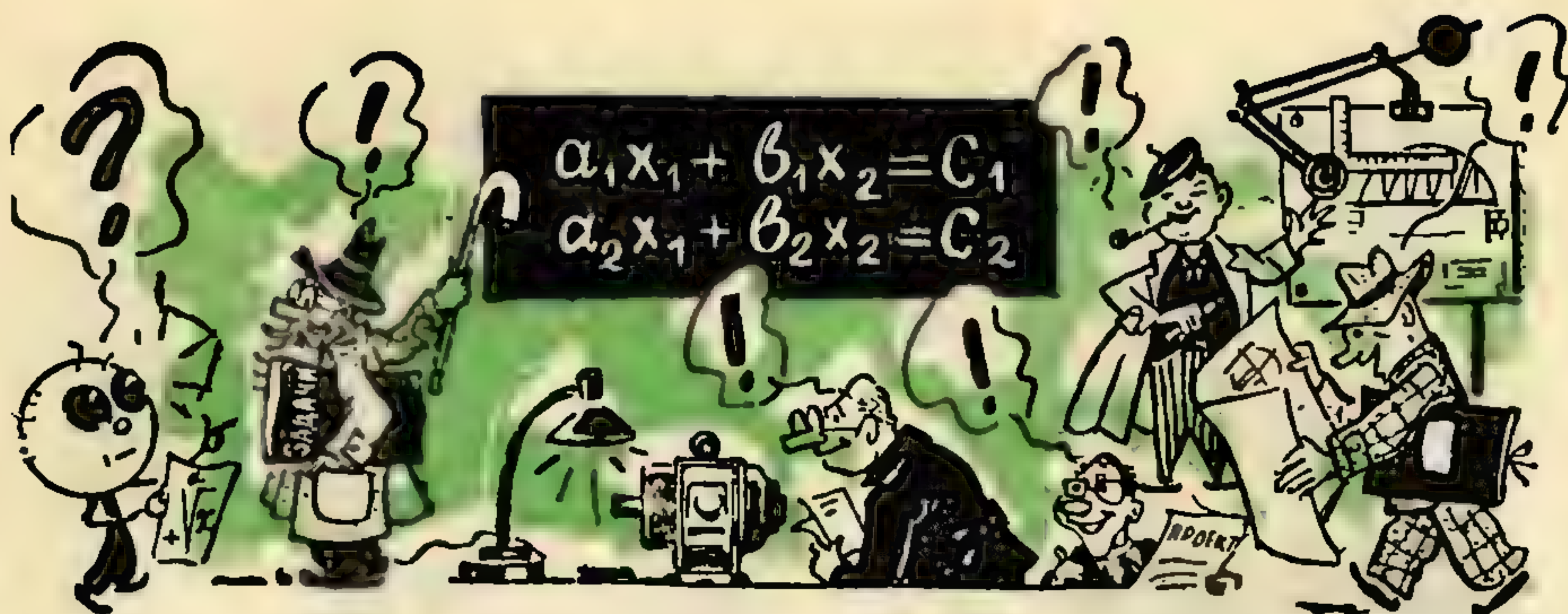
Математик даст самый общий ответ: «Это система из

положение в воздухе и снова возвращают на прежнюю высоту.

В полете непрерывно меняются силы, действующие на самолет, меняется его положение в пространстве, непрерывно работают органы управления. В движении самолета даже в мельчайшие доли секунды что-то как-то меняется.

И вот этот самый сложный динамический процесс, этот запутанный клубок, в котором переплетаются разнообразные явления, непрерывно изменяющиеся во времени, распутывают уравнения движения самолета. Они должны быть дифференциальными уравнениями.





двух линейных алгебраических уравнений с двумя неизвестными. Но что именно она выражает, я сказать не могу». Инженеры разных специальностей скорее всего ответят так:

Инженер-электрик: «Это уравнения напряжения или токов в электрической цепи с активными сопротивлениями».

Инженер-механик: «Это уравнения равновесия сил для системы рычагов или пружин».

Инженер-строитель: «Это уравнения, связывающие силы и деформации в какой-то строительной конструкции».

Инженер-плановик: «Это уравнения для расчета загрузки станков».

Пять человек по-разному ответят на один и тот же вопрос.

Кто же из них прав?

Как это ни странно, все! Каждый из ответов верен. Да, одна и та же система линейных алгебраических уравнений может отображать равновесное состояние и электрической цепи, и рычагов, и строительной конструкции. Все зависит от того, что скрывается за постоянными коэффициентами — «а», «в» и «с» — и символами неизвестных — « x_1 » и « x_2 ».

Инженер-электрик по-

лагал, что постоянные коэффициенты — величины активных сопротивлений. Правые части — токи, питающие цепь, а неизвестными являются напряжения в узлах цепи.

Он хорошо знает, что цепь, составленная из активных сопротивлений, — линейная. В ней с нарастанием величины питающих токов пропорционально увеличиваются узловые напряжения.

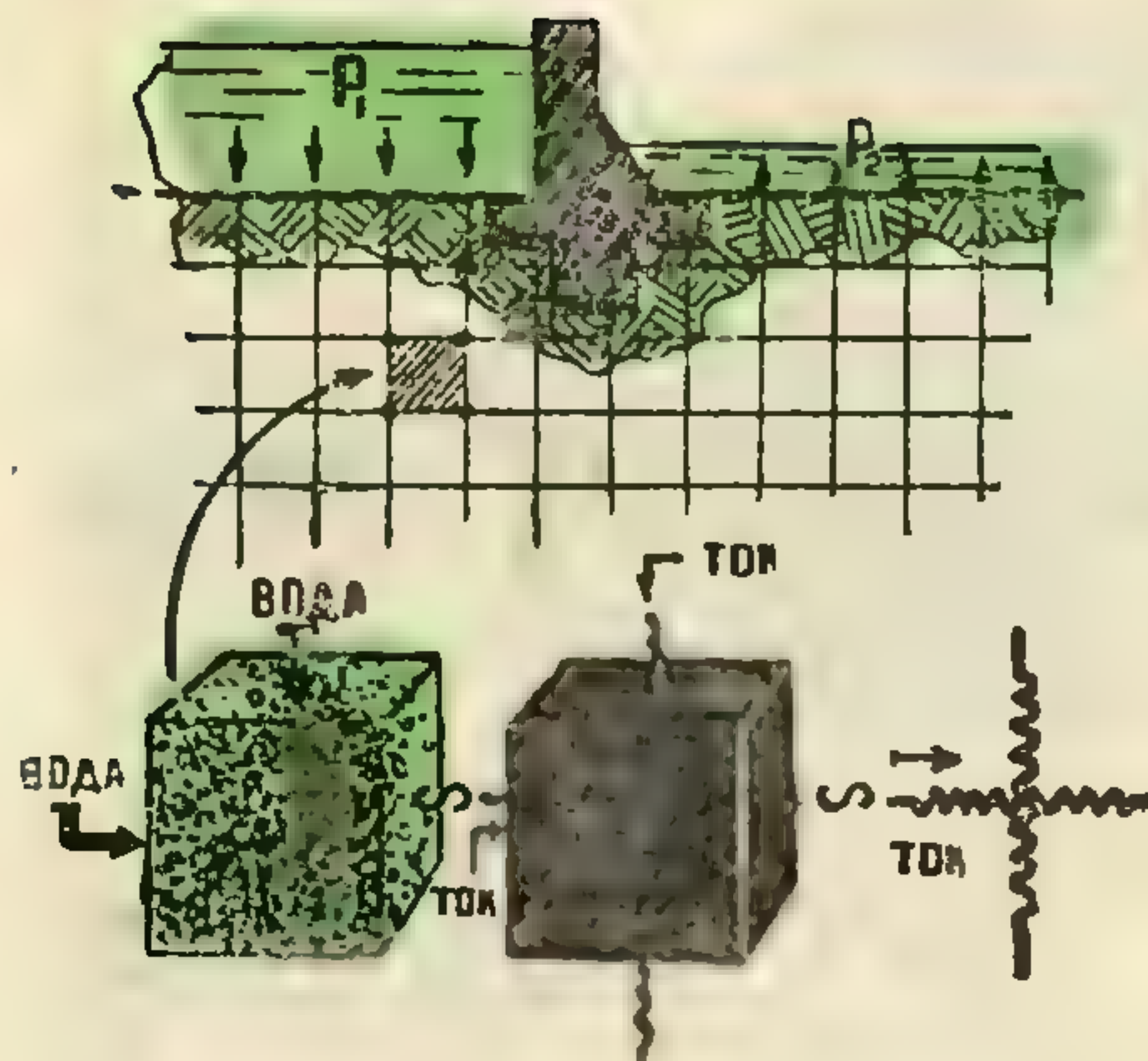
Следовательно, зависимость между токами и напряжениями в электрической цепи описывается системой линейных алгебраических уравнений.

Инженер-механик считал, что постоянные коэффициенты — упругости пружин. Правые части — внешние силы, действующие на систему пружин, а неизвестные — их деформация. И такая механическая система является линейной. Чем больше сила, тем больше сжатие или растяжение пружины.

Инженер, планирующий производственный процесс, не без основания думал, что написанные уравнения имеют прямое отношение к его специальности.

Одинаковые уравнения





Нужно рассчитать размеры двух партий деталей. Каждая деталь обрабатывается сначала на одном, затем на другом станке. И эта задача сводится к решению тех же двух уравнений. Но теперь постоянные коэффициенты первого уравнения — время обработки одной детали из каждой партии на первом станке. Правая часть первого уравнения — общее заданное время работы первого станка, а неизвестные — искомое число деталей в каждой из двух партий.

Таким же образом составлено второе уравнение — для обработки деталей на втором станке.

Математик дал такой неконкретный ответ потому, что он знает: статические явления

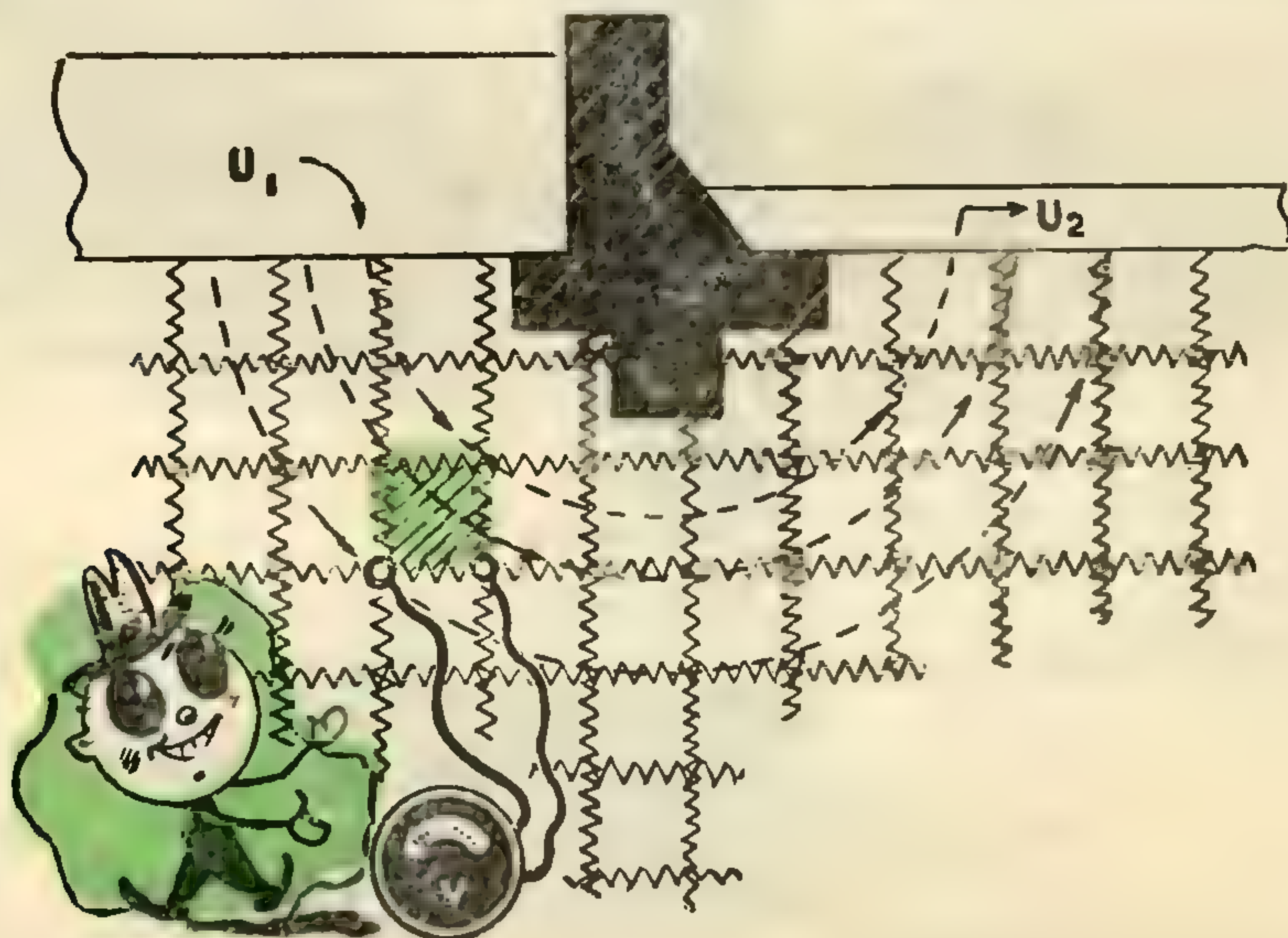
в любой физической системе — электрической, механической, гидравлической, тепловой, акустической, экономической — описываются алгебраическими уравнениями первой степени.

«Казалось бы, что может быть общего между расчетом движения небесных светил... и качкой корабля? — говорил знаменитый русский ученый академик А. Н. Крылов. — Между тем, если написать только формулу и уравнения без слов, то нельзя отличить, какой из этих вопросов решается: уравнения одни и те же».

И в этом поразительном математическом сходстве различных явлений кроются огромные возможности для создания удивительного мира математических моделей. Внешние они не имеют даже отдаленного сходства с «натурой». Но в этих моделях, как в волшебном зеркале, отражаются внутренние закономерности моделируемого явления. Их роднит с «натурой» общая математическая зависимость. Процессы в модели и в «натуре» описываются одинаковыми уравнениями.

Таков закон природы.

Владимир Ильич Ленин писал: «Единство природы обнаруживается в «поразительной аналогичности» диффе-



ренциальных уравнений, относящихся к разным областям явлений».

В проектном бюро разрабатывается новая строительная конструкция. Для ее расчета нужно решить систему из десяти линейных алгебраических уравнений. Уже это требует довольно много времени. Но для правильного выбора конструкции необходимо проверить несколько различных вариантов. Объем вычислительной работы резко возрастет. И тогда на помощь приходит математическая модель.

Электрическая цепь, составленная из активных сопротивлений, моделирует строительную конструкцию. Величины сопротивлений выбирают соответственно параметрам конструкции.

К цепи подводят токи, пропорциональные нагрузкам на конструкцию. В узлах цепи измеряют напряжения — они пропорциональны деформациям в конструкции. Их-то и надо было вычислить проектировщикам. Для этого составлялась система уравнений, в которой деформации были искомыми неизвестными.

В электрической цепи вычисления заменены измерениями.

Что может быть проще и быстрее? Во много раз сокращается время решения задачи — и тем самым время проектирования новой конструкции.

А чтобы рассчитать другой вариант, нужно только изменить величины сопротивлений. Новое измерение — и ответ готов! Ту же задачу проектировщики могли решить на гидравлической, тепловой, механической, акустической модели, используя математичес-

кое «однообразие» разнообразных процессов. Но трудно придумать что-либо удобнее электрической модели.

Электрические токи распространяются мгновенно. Для электрической модели не нужны резервуары, сложные детали, высокие температуры, мощные источники звука.

Ферма моста, на которую действует множество разных сил, может быть заменена механической моделью. Но можно создать и электрическую модель, где механическая сила, действующая в самой опасной точке, заменяется силой электрического тока.

Вместо сооружения реального подобия плотины можно соединить несколько катушек проволоки, сделав ее «электрическое подобие».

На заре завоевания электричества ученые старались раскрыть его тайну, устанавливая сходство электрических процессов с явлениями гидравлическими, тепловыми и механическими.

Так возникла аналогия между течением воды в трубах и электричества в проводах, распространением тепла и распределением электрических напряжений, колебаниями в механических и электрических цепях.

Сейчас электричество стало таким же привычным, как вода и тепло. Ни одна отрасль человеческого знания не располагает теперь столь совершенной, точной и чувствительной измерительной аппаратурой, как электротехника и электроника. И стало возможным с помощью электричества и электрических моделей изучать все другие явления.

...Группа людей с напряженным вниманием смотрит на экран электронного осцилло-

графа. На матово-белой поверхности медленно проплывает светящаяся точка. Она оставляет за собой след — тонкую голубоватого цвета линию причудливой формы. Это... траектория летящего самолета.

Осциллограф — измерительное устройство электронного имитатора полета, моделирующего дифференциальное уравнение движения самолета.

«Летные» испытания проектируемого самолета идут полным ходом. Программа испытаний обширна и многообразна. Исследуется влияние силы тяги и полетного веса, размеров и формы несущих поверхностей и органов управления. Изучается реакция воображаемого самолета на действия летчика.

Параметры самолета, движение рулей, режимы работы двигателей вводятся в моделирующую установку, и светящаяся точка тотчас же изменяет свой путь на экране осциллографа.

«Математическое зеркало» быстро и безошибочно отображает самые рискованные эволюции самолета в воздухе, самые сложные фигуры высшего пилотажа. За несколько

десятков минут испытывается множество вариантов конструкций и режимов полета еще не построенной машины. В проект вносятся необходимые исправления: надежность и безопасность полета будущего самолета обеспечены.

Без математического моделирования на решение дифференциальных уравнений и анализ всех вариантов нужно затратить много месяцев, даже используя быстродействующую цифровую машину. А самое главное, необходимы опасные для жизни пилота разнообразные летные испытания в «натуре» — на реальном самолете.

«Новое дело — всегда риск», — эти слова приобретают особое значение, когда речь идет об испытании нового самолета. Оно всегда сопряжено с неожиданными для испытателя случайностями.

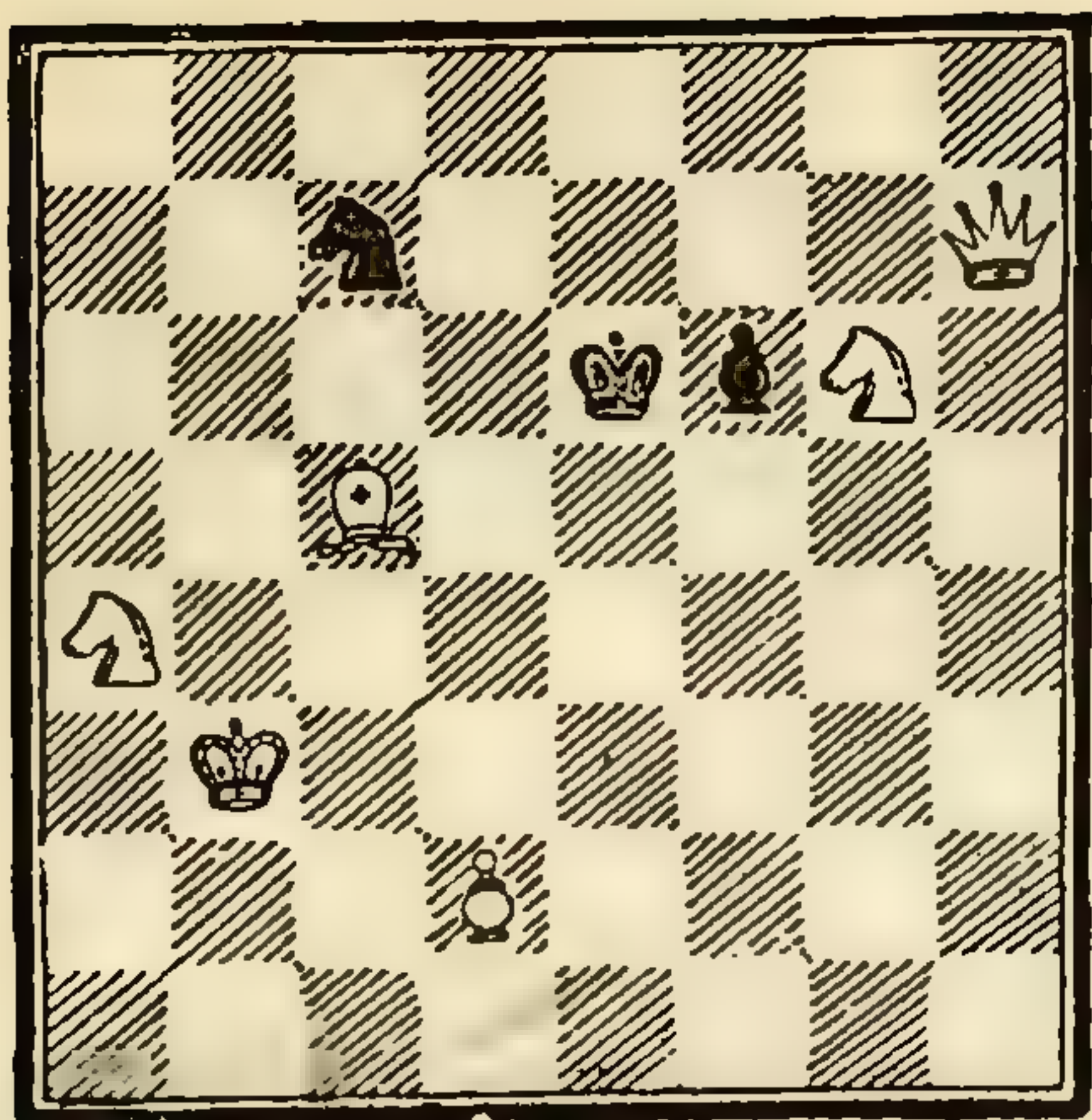
Математическая модель перенесла полный опасности испытательный полет из безграничных воздушных просторов в стены лаборатории. Точный расчет и проникновение «математического зеркала» в закономерности полета почти полностью исключают «риск нового».

ВЫПРЯМИТЕЛЬ ЗА 5 МИНУТ

Для многих приборов бывают нужны купроксные выпрямители. Сделать такой выпрямитель очень легко. Возьмите шайбу из красной меди, хорошенько очистите ее мелкой шкуркой, промойте водой и нагрейте на спиртовке или на газе до белого каления. После 5—8-минутного прогрева быстро опустите ее в холодную воду. Шайба покрылась черным налетом. Теперь счистите этот налет мелкой шкуркой. Действуйте осторожно, чтобы не повредить нижележащий слой рубинового цвета. Со второй стороны шайбы налеты удаляют полностью и прижимают к ней вывод (отрицательный полюс). В качестве положительного полюса используют свинцовую пластинку, которую прижимают к «рубиновой» стороне шайбы. Выпрямитель готов. На одну такую шайбу можно подавать около 5—8 в.

Для выпрямления тока с более высоким напряжением собирается столбик из последовательно соединенных шайб.

С. ИОГАНСЕН



ОДИН из основных принципов шахматной композиции — экономия. В шахматной задаче не должно быть ничего лишнего, не являющегося абсолютно необходимым для осуществления замысла. Борьба с излишествами при объявлении мата ведется в двух направлениях. В матовой позиции должны принимать участие все налич-

*Отдел ведут
кандидат в мастера
А. ИГЛИЦКИЙ
и мастер Е. УМНОВ*

ные силы белых (исключение допускается только для белых пешек и короля). Это требование экономичности мата. Кроме того, при объявлении мата каждое поле матовой зоны должно быть недоступно черному королю только по одной причине: оно либо атаковано один раз белыми, либо занято фигурой черных. Это требование чистоты мата.

Если удовлетворяются оба эти требования, мат называется **правильным**. В случае нарушения одного из них мат будет соответственно называться **чистым** или **экономичным**. При нарушении обоих требований — мат **неправильный**.

ЭКОНОМИЧНОСТЬ И ЧИСТОТА

Рассмотрим, например, задачу № 1. Решается она ходом 1. Kb2, создающим угрозу 2. Kf4+ Кр е5 3. Кb d3X. Этот мат **правильный**. Он **экономичный**, ибо все наличные белые фигуры в нем участвуют: ферзь отнимает поля e4 и f5; слон — поля d4 и d6, конь f4 — поля d5 и e6 и конь d3 — поля f4 и e5. Не участвуют в мате белый король и пешка d2, но это правилами допускается. Этот мат и **чистый**, так как все упомянутые выше поля атакованы только по одному разу, а поле f6 недоступно королю из-за нахождения на нем черной пешки. При 1. ... Kd5 проходит 2. Kf8+ с прежним **правильным матом** 2. ... Кр е5 3. Kd3X.

Черные могут защищаться ст угрозы также, уходя королем 1. ... Кр d5, решает 2. Фd7+ с матами 2. ... Кр е4. 3. Фd3X и 2. ... Кр с5 3. Ка4X. Первый

мат и **неэкономичный** (из-за лишнего слона с5) и **нечистый** (поля d4 и e3 избыточно атакованы белыми). Второй мат **чистый**, но не **экономичный** из-за наличия коня g6.

Матовая позиция, получающаяся в последнем варианте, после 3. Ка4X интересна своим рисунком — здесь в матовой зоне непосредственно рядом с королем нет ни одной белой или черной фигуры. Такой мат называется **зеркальным**. Одиноким королем, окруженный пустыми клетками доски, смотрится в них, как в зеркало своей судьбы.

При другом ходе королем: 1 ... Кр f5, решает 2. Фh5+ с двумя матами: **экономичным** при 2. ... Кр е4 3. d3X и **чистым** — при 2. ... Кр е6 3. Kf8X.

В задаче есть еще один вариант с двумя чистыми матами. Найдите его.

НАВЕДЕМ ЭКОНОМИЮ!

Разбирая предыдущую задачу, мы увидим, что из четырех имеющихся там чистых матов в трех случаях экономия нарушается из-за наличия «безработного» коня b2. Нельзя ли переработать эту задачу так, чтобы, устранив этого коня, сделать маты во всех основных вариантах правильными? Попробуйте сделать это сами.

Это нелегкое задание. Поэтому мы приводим подробное решение такой переработанной задачи, в которой ее автору, английскому композитору

Б. Лоусу, удалось осуществить 5 правильных матов (выделены жирным шрифтом).

1. Ca2 Kp f4 2. Ф : h4+ Kp c5 3. Kf7X

1. ... Kp d4 2. К : f3+ К или С : f3 3. Фe3X

2. ... Kp c5 3. Фf8X; 2. ... Kp c3 3. Фd2X

1. ... f4 2. Фg7+ Kp f5 3. Се6X

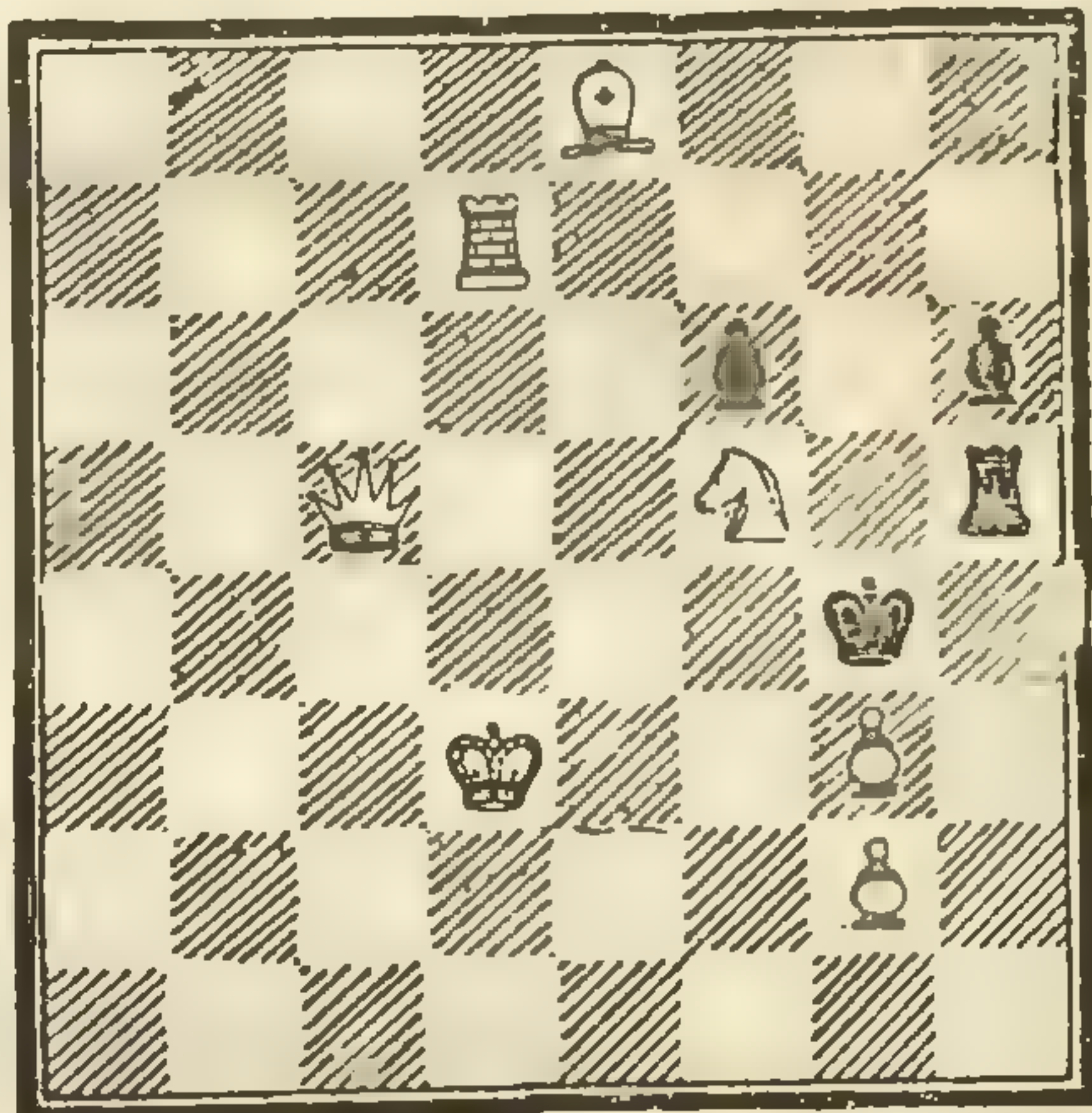
2. ... Kp d6 3. Kf4X; угроза 2. Kf7+ Kp d(e)4 3. Фe3X

Пользуясь этим решением, восстановите позицию задачи Лоуса.

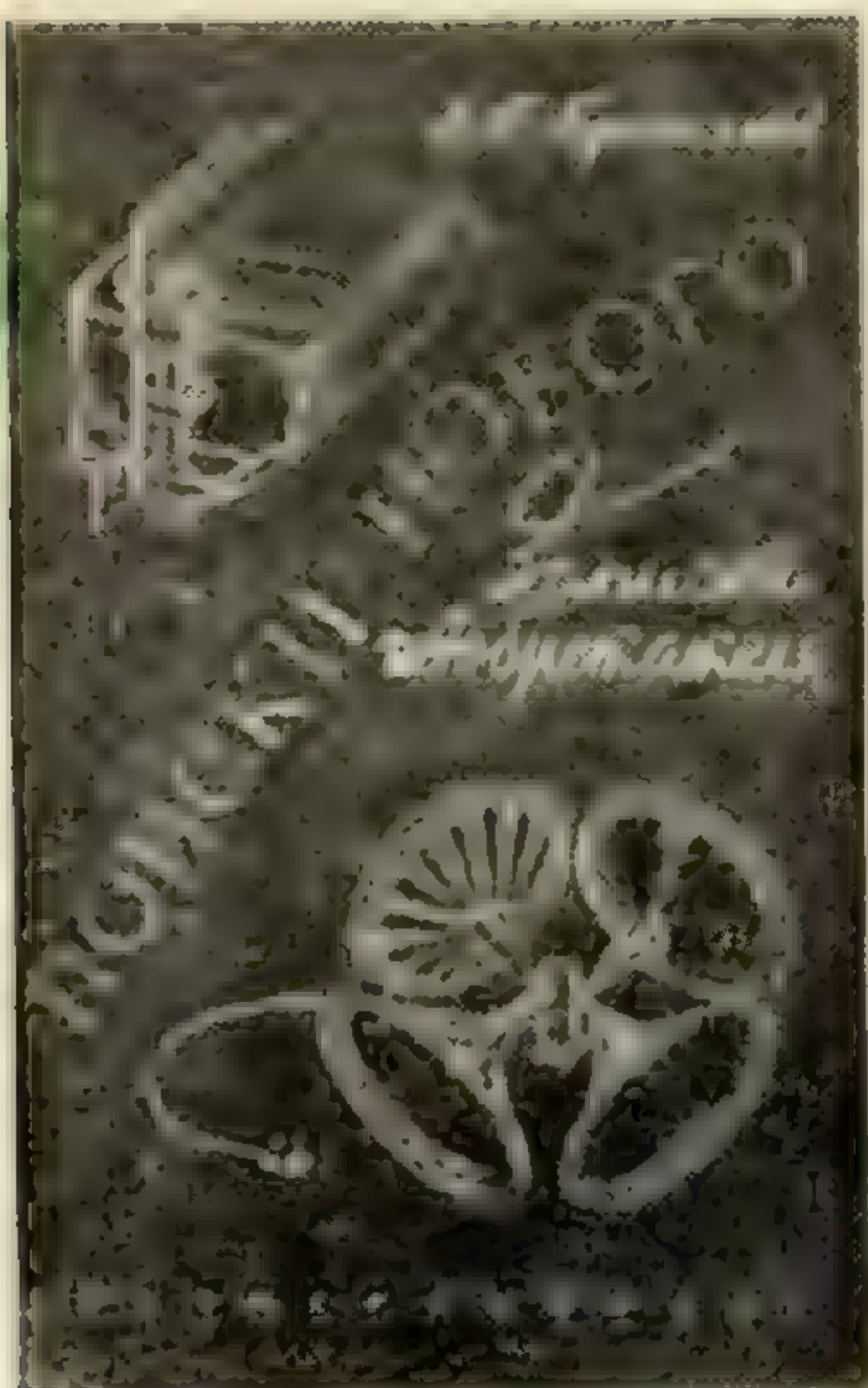
НАЙДИТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ МАТЫ

Решите приведенную на этой диаграмме задачу и найдите в ней правильные маты. Следует иметь в виду, что при объявлении мата двойным шахом поле, на котором стоит черный король, атаковано дважды, но это не считается нарушением чистоты.

Мат при связанной черной фигуре, стоящей на поле непосредственно у черного короля, также признается правильным, хотя это поле и занято черными и атаковано белыми. Важно, чтобы при мате использовалась связанность этой черной фигуры.



1. ...скорость и ускорение вертикально брошенного мяча в верхней точке подъема равны нулю.
2. ...при горизонтальном полете самолета на концах его крыльев возникает разность потенциалов.
3. ...ЭДС батареи параллельно соединенных элементов равна наибольшей из ЭДС этих элементов.



Так называется небольшая книжка журналиста А. Г. Преснякова, которая вышла недавно в Госэнергоиздате.

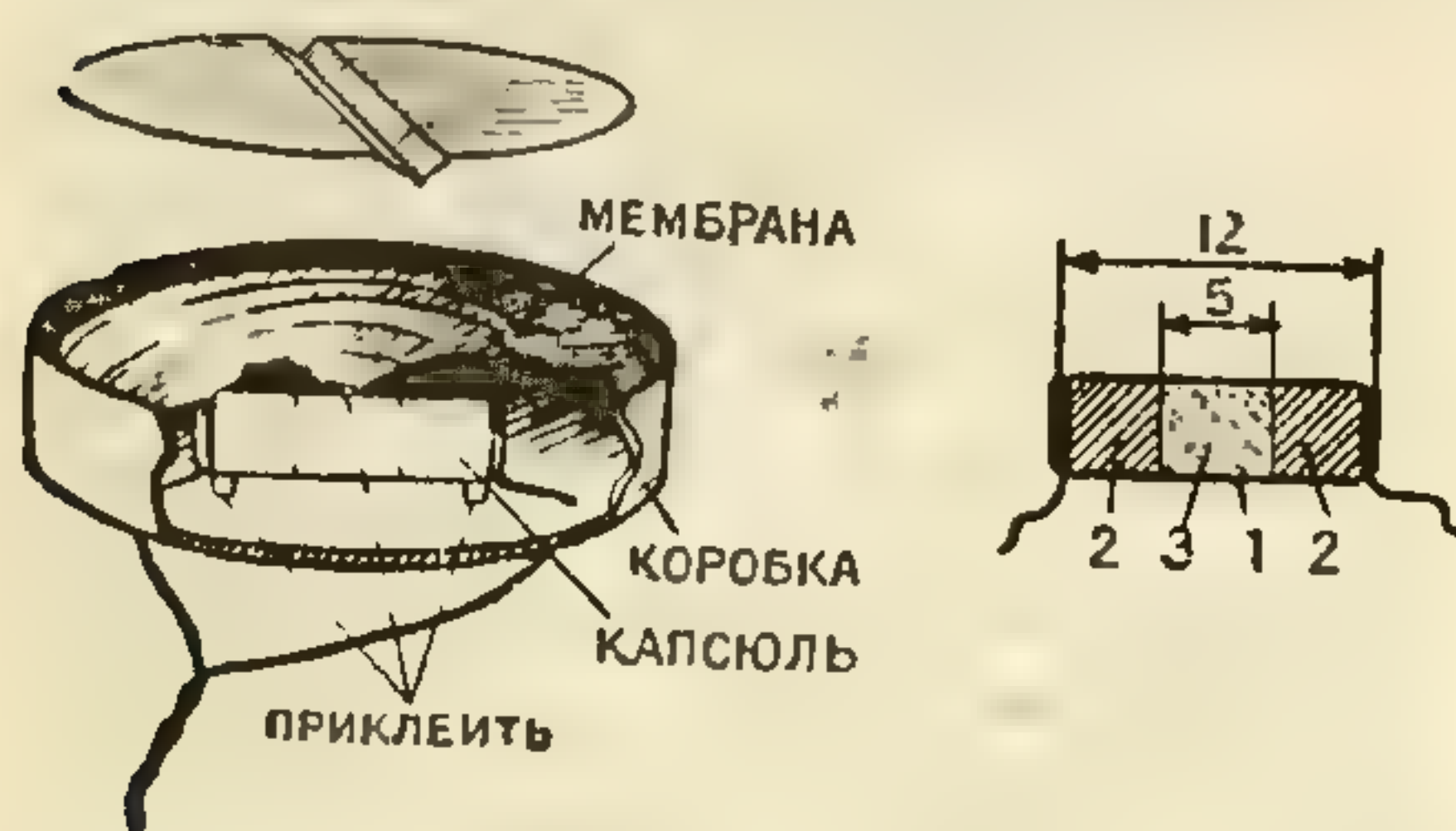
А. Г. Пресняков — изобретатель-любитель. Не один десяток лет занимается он изобретательством и за это время разработал много оригинальных предложений в различных областях техники.

В своей книжке А. Г. Пресняков знакомит читателей с историей возникновения и описанием некоторых своих предложений. Все они очень просты по конструкции и могут быть построены в домашних условиях. Вот некоторые из его маленьких изобретений.

ТРУБЧАТЫЙ МИКРОФОН

Он совсем небольшой и сделан из самых простых материалов.

Капсюль — из тонкой резиновой трубки (от пипетки) и двух угольных или металлических пробок. Пробки смазывают



вают клеем «БФ-2» и вставляют в трубку, а между ними насыпают угольный порошок. К основанию микрофонной коробки капсюль крепится на резиновых прокладках.

Мембрана из алюминиевой фольги. Для большей жесткости и лучшей передачи звуков ее поверхность гофрирована. Делается это так. В одну ножку циркуля вместо графита вставляют тупую деревянную иглу и поворотом циркуля наносят на фольге радиальные углубления — гофры.

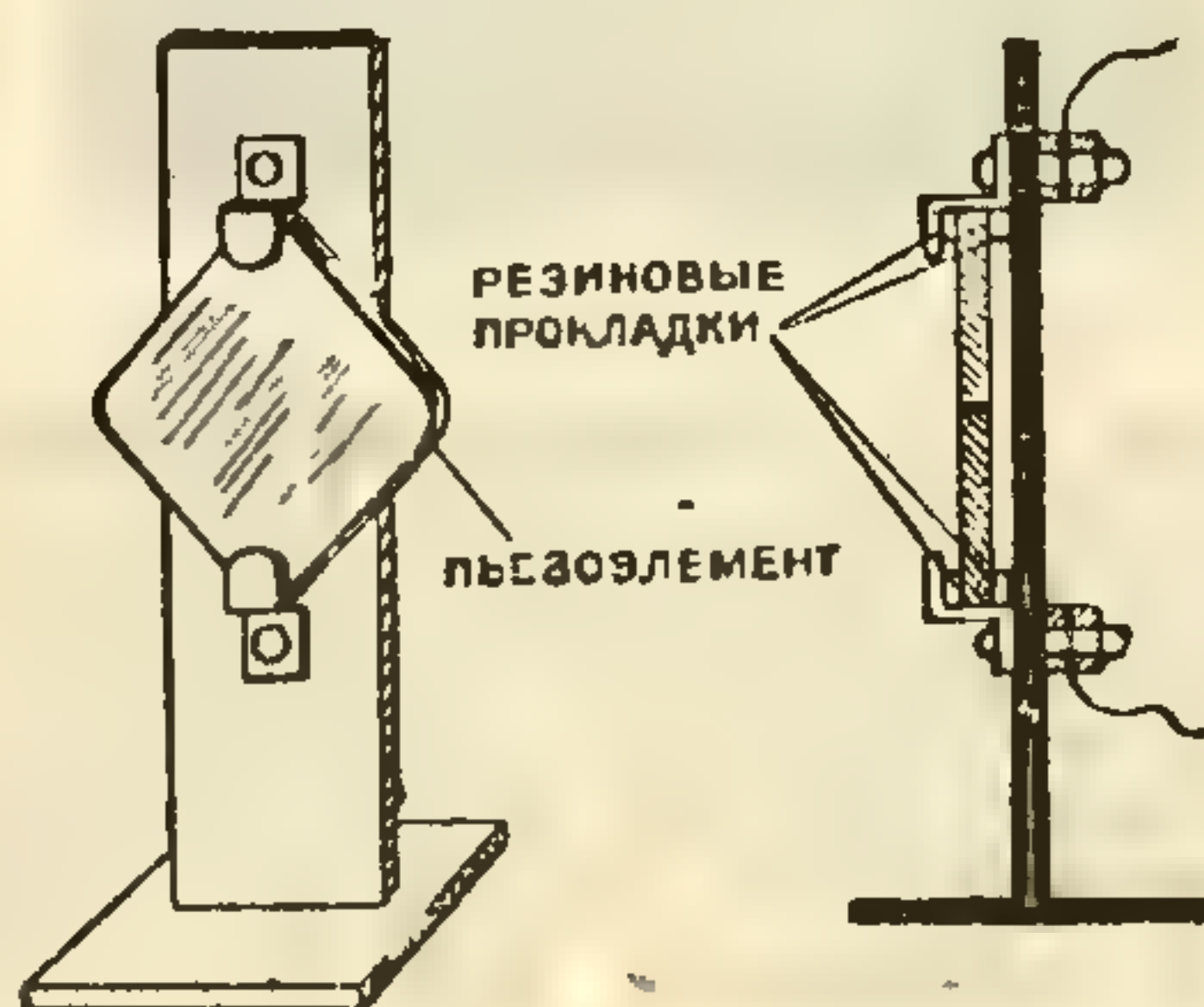
ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ «ПОЛИФОН»

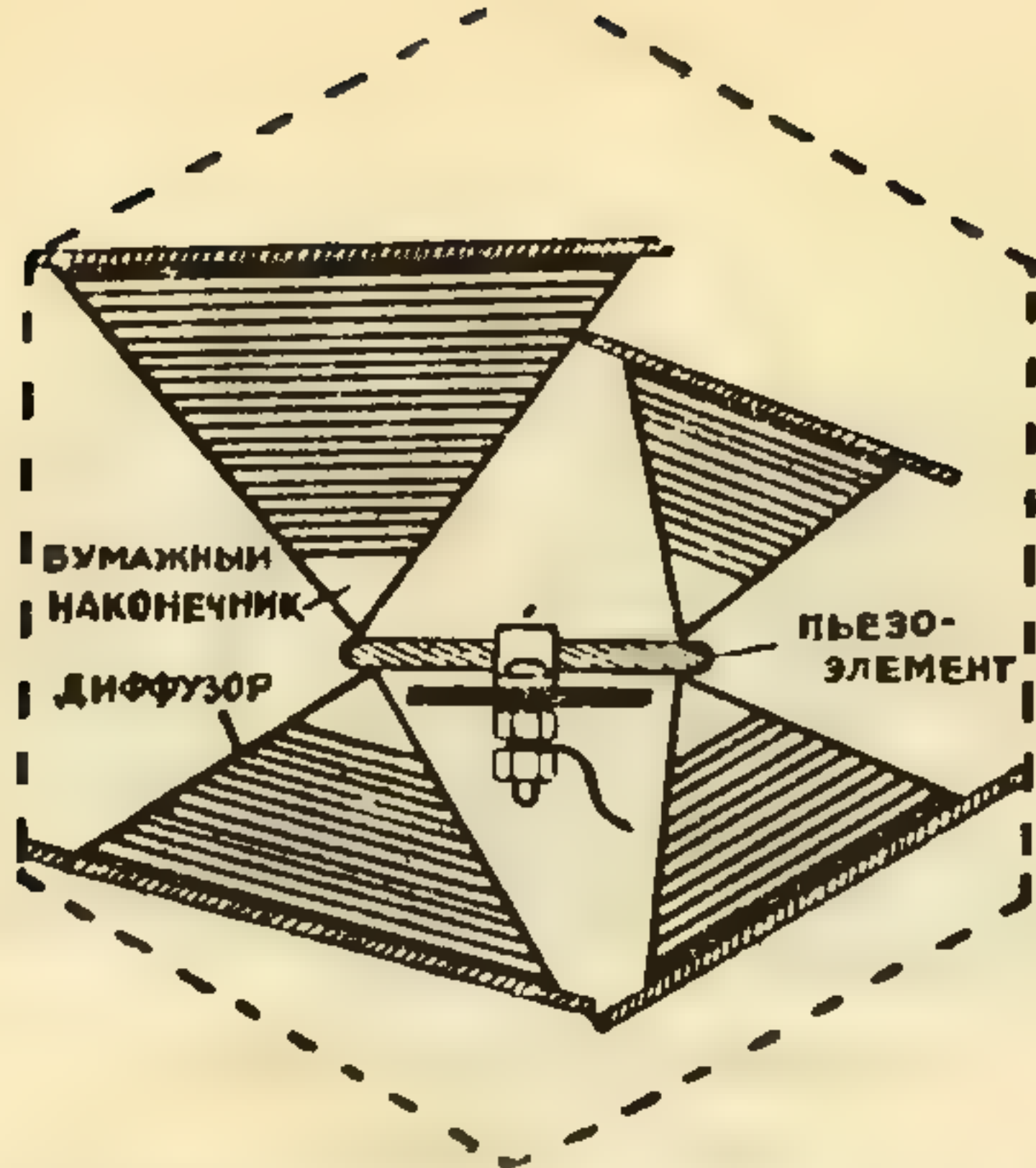
А вот этот четырехдиффузорный пьезоэлектрический громкоговоритель (см. рис.) имеет очень красивое многоголосое звучание. Он вполне заменяет



четыре динамика и в то же время невелик по размеру, легок и доступен в изготовлении. Весь «секрет» громкоговорителя в том, что А. Пресняков использовал в нем не один, как в старых образцах, а два угла пьезоэлемента. И к каждому углу вместо одного прикрепил по два диффузора.

Как он это сделал? К основанию громкоговорителя он при-





клеил стойку. А к ней за два угла (имеющие отводы из фольги) скобками и винтами прикрепил пьезоэлемент. К винтам подвел питание от радиосети.

Диффузоры у него тоже самодельные. Они распределяются так, чтобы с одной стороны был диффузор круглой формы, а с другой — эллиптической. К горловинам диффузоров приклеены бумажные конусные наконечники, а сами диффузоры — к стойкам.

Если вы будете делать такой

громкоговоритель, то заметьте, что конусные наконечники диффузоров приклеиваются к обоим углам пьезоэлемента, а стойки с диффузорами — к основанию. Футляр вы сможете сделать в виде цилиндра или многогранника, а «окна» в корпусе заделать тканью.

Если сигналы радиотрансляции будут очень слабые, поставьте в цепь громкоговорителя небольшой повышающий трансформатор, например от динамического громкоговорителя. Обмотку с меньшим числом витков включите в сеть через небольшое постоянное или регулируемое сопротивление, а с большим числом витков подключите к пьезоэлементу.

В этой же книжке вы найдете описание малогабаритного германиевого фотоэлемента, моделей вибродвижителей для судов и другие интересные предложения. Схемы и рисунки всех конструкций очень ясны. Уверены, что нашим читателям книжка А. Г. Преснякова принесет большую пользу.

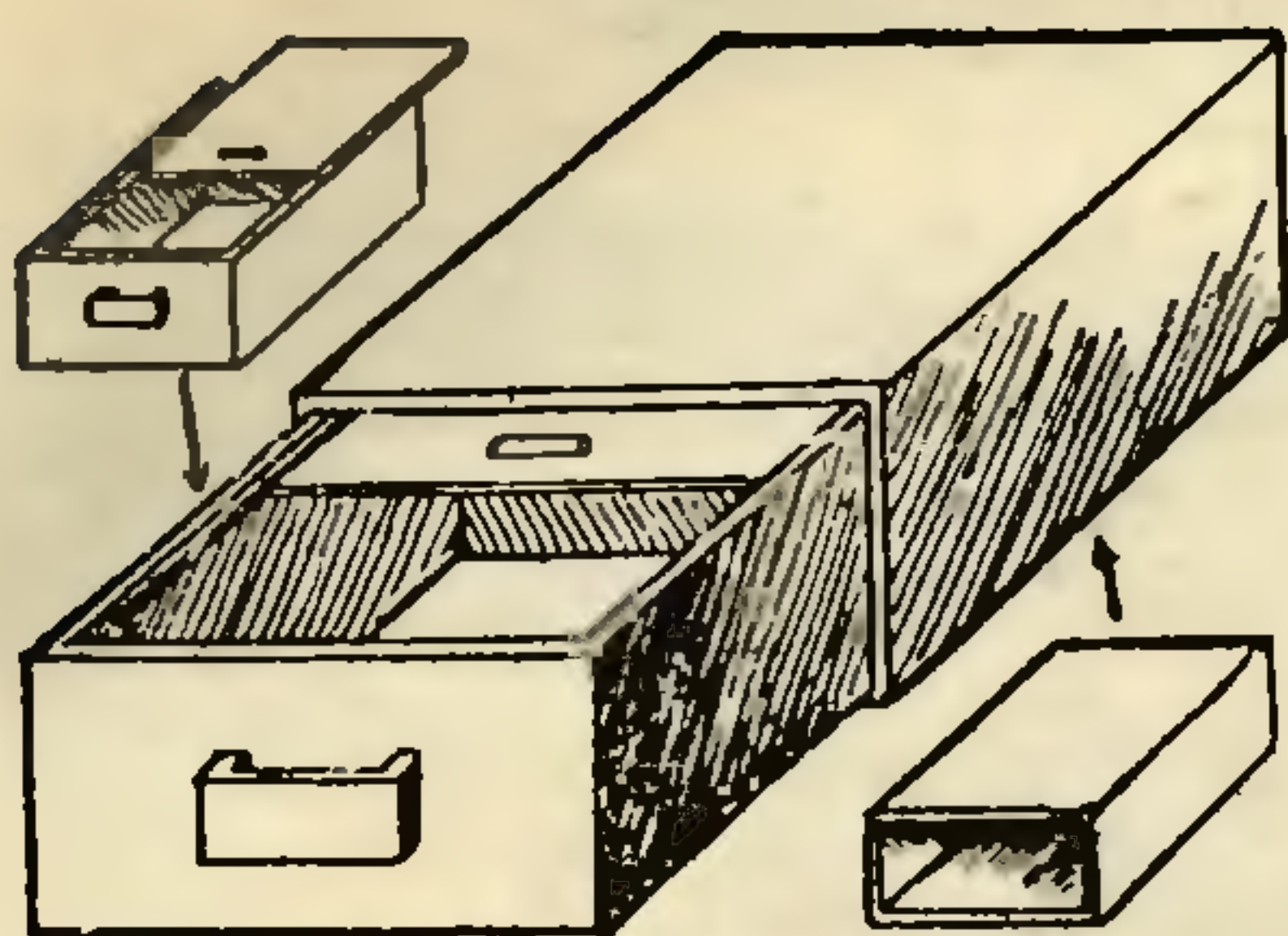


Тем, кто любит фотографию, причем любит не только снимать, но и мастерить разного рода приспособления, издательство «Искусство» сделало отличный подарок. В «Библиотеке фотолюбителя» вышла в переводе с немецкого языка книга

Фреда Люллака и Вальтера Дрейцнера «Самодельные фотопринадлежности». Книга невелика по объему — в ней всего 142 страницы, но она охватывает материал по всем фотографическим процессам, толково объясняя, как можно сделать приспособления, необходимые при съемке, для искусственного освещения, проявления, печати, увеличения, отделки отпечатков.

Книжка представляется нам несомненной удачей. Сообщая о многих полезных вещах, авторы делают это просто, не навязчиво. Всюду приводят ясные толковые схемы, не отягощая мелочной опекой будущего конструктора. Схемы дают в таком виде, что каждый фотолюбитель может сделать по ним приспособления в соответствии со своими возможностями. Нет сомнений в том, что юные техники по достоинству оценят новую книгу и с успехом используют значительную часть из описанных в ней шестидесяти простых и остроумных приспособлений.

Вот несколько советов из этой книги:



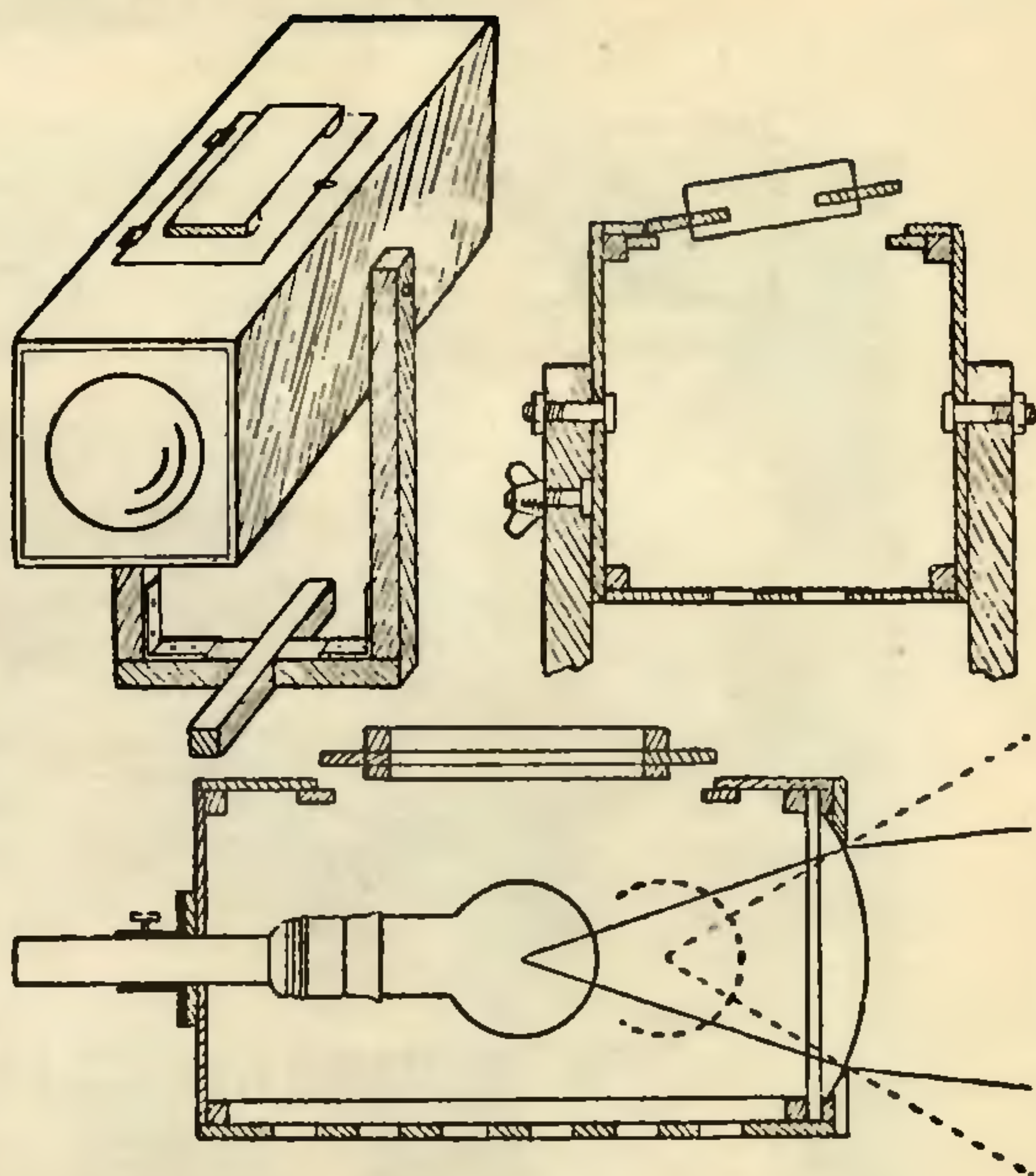
СЪЕМНАЯ РАМА ДЛЯ ЗАТЕМНЕНИЯ. Здесь два способа.

1. К рамке из реек прибивается лист фанеры по размеру оконной рамы. Нужно затемнить комнату — прикрепили фанерную раму к окну щеколдой или петлями, кончили печатать или проявлять — сняли раму.

2. При некоторых конструкциях окон между оконной рамой и оконной створкой можно зажать лист картона средней толщины. Для удобства по краю картона лучше прикрепить тонкие полоски жести и зажимать не картон, а жечь.

КОРОБКА ДЛЯ ФОТОБУМАГИ очень удобна и проста по устройству. Если вы случайно выдвинете ящик, бумага останется защищенной от света — выдвигающая крышка предохраняет ее.

ОСВЕТИТЕЛЬ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАПРАВЛЕННОГО СВЕТА дает направленный световой пучок



большой яркости и используется для особых эффектов (например, контурный свет). Для этого пользуются перекальными лампами. Изменяя расстояние между лампой накаливания и конденсорной линзой, вы можете регулировать диаметр светового пучка и тем самым менять характер освещения. Устройство осветителя хорошо видно из рисунка.



ЧТО ЗДЕСЬ НАПЕЧАТАНО

Приходите в цирк.

ПРОВЕДИТЕ ПОЕЗД

1—B; 2—Г; 3—A; 4—B.

ДОБРОПЫТНОЕ СВОЙСТВО ЧИСЛА

08 и 21, 81

еет

6666 07 1000 10

СОГЛАСЕН ЛИ ТЫ С ТЕМ, ЧТО...

1. Неврно. Скорость равна нулю, ускорение равно $9,8 \text{ м/сек}^2$.
2. Верно, но лишь только в том случае, когда самолет движется не вдоль магнитного экватора.
3. Неврно. ЭДС батареи меньше, чем наибольшая из ЭДС элементов на величину падения напряжения внутри элемента с наибольшим ЭДС.

ОТВЕТЫ

ЭКОНОМИЧНОСТЬ И ЧИСТОТА

Чистые маты проходят еще в варианте 1. ... 15 2. Ф⁸8 + Кр 17 3. СетХ и 2. ... Кр 17 3. Ке5Х

НАВЕДЕМ ЭКОНОМИЮ!

Позиция задана Лоса.
Белые: Кр b1, Фh6, Сg8, Kg5, пп a4, f2 (6).
Черные: Кр e5, Ch1, Kg1, пп b6, c6, f3, f5, h4 (8).
Мат в 3 хода.

НАЙДИТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ МАТЫ

1. Ф⁸8 Кр: f5 2. Лd5Х и 1. ... Л f5.
2. Лg7Х

ОБЪЯВЛЕНИЕ

Вышли приложения брошюры к журналу «Юный техник»: 1. Учись паять. 2. Аэросани, вып. 1 и 2.

Главный редактор **В. Н. Болховитинов**

Редакционная коллегия: **Г. И. Бабат, С. А. Ведрумб, А. А. Дсрхов, Л. Д. Киселев** (отв. секретарь), **И. П. Кириченко, Б. Г. Кузнецов, И. К. Лаговский** (зам. главного редактора), **Л. М. Леонов, Е. Н. Найговзин, Е. А. Пермяк, К. П. Ротов, Д. И. Щербаков, А. С. Яковлев**

Художественный редактор **С. М. Пивоваров** Техн. редактор **Л. И. Кириллина**

Адрес редакции: Москва, Центр, ул. Богдана Хмельницкого, 5.

Телефон: К 0-27-00, доб. 6-59; 5-59 (для справок); 4-49; 3-81; 3-49; 2-41; 2-40

Рукописи не возвращаются

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

А07150 Подп. к печати 23VIII 1958 г. Бумага $8' \times 108\frac{1}{32} = 1,45$ бум. л. = 4,7 печ. л. Уч.-изд. л. 5,5 Тираж 220 000 экз. Цена 2 руб. Заказ 1631

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия».
Москва, А-55, Суздская, 21.

ЯСНО БЕЗ СЛОВ





ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ ИНОСТРАНН
LANGUES ETR
FREMDSPRACHEN
LANGUES FOREIGN LANGUAGE

OK
M

WHAT IS IT?

QUEST-CE QUE C'EST?

Цена 2р.